Zeitschrift

für

Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben

von

Professor Dr. Bernhard Rademacher

67. Band. Jahrgang 1960. Heft 3

EUGEN ULMER · STUTTGART · GEROKSTRASSE 19

VERLAG FÜR LANDWIRTSCHAFT, GARTENBAU UND NATURWISSENSCHAFTEN

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an Professor Dr. Bernhard Rademacher, Institut für Pflanzenschutz der Landw. Hochschule Stuttgart-Hohenheim. Fernruf Stuttgart 2 88 15

Inhaltsübersicht von Heft 3

Originalabhandlungen

Berichte

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

67. Jahrgang | März 1960 | Heft 3

Originalabhandlungen

Die Wirkung von Bodenfungiciden

IV. Veränderungen im Spektrum der Bodenpilze[1])

Von K. H. Domsch

(Biologische Bundesanstalt, Institut für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenkrankheiten, Kiel-Kitzeberg)

Im Gefolge der Anwendung von Bodenfungiciden sind häufig neben der direkten, gegen bestimmte Pathogene gerichteten Wirkung interessante Nebeneffekte beobachtet worden, die das Für und Wider einer solchen Bodenbehandlung recht deutlich veranschaulichen. Vor allem handelt es sich dabei um die Zunahme fungicidresistenter Pilze, die entweder als Saprophyten willkommen sind oder als Parasiten das eigentliche Bekämpfungsziel durch ungewöhnliche Vermehrung in Frage stellen können. Vielfach zitiertes Beispiel für einen positiven Nebeneffekt ist das Überleben und verstärkte Auftreten von *Trichoderma viride* nach Fungicidapplikation, während für die gefährliche Zunahme von mengenmäßig zunächst unbedeutenden Populationen parasitischer Pilze nur gelegentliche Beobachtungen vorliegen.

Das Ziel dieser Untersuchung war es, durch eingehende Analysen einen Einblick in die Zusammensetzung der pilzlichen Mikroflora vor und nach einer Fungicidbehandlung zu bekommen, um auf diese Weise für die Erörterungen des Problemkreises der „biologischen Bodenentseuchung" gesicherte experimentelle Belege verfügbar zu haben. Von besonderem Interesse sind Art und Menge der verminderten, indifferenten oder in ihrem Anteil vermehrten Pilzstämme.

I. Material und Methoden

1. Fungicide

In die Versuche wurden einbezogen:

a) N-Trichlormethylthiotetrahydro-phthalimid (Captan), aktiver Wirkstoff 50%, Aufwandmenge 250 ppm (= mg/1000 ccm Boden).

[1]) Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt.

b) Tetramethylthiuramdisulfid (TMTD), aktiver Wirkstoff 80%, Aufwandmenge 160 ppm.
c) Kombinationspräparat (Methylarsinbis [dimethyldithiocarbamat] + TMTD + Zinkdimethyldithiocarbamat), Gesamtwirkstoffgehalt 80%, Aufwandmenge 400 ppm.
d) Dinatriumäthylenbis(dithiocarbamat) (Nabam-Hexahydrat), aktiver Wirkstoff etwa 95%, Aufwandmenge 100 ppm.
e) Natrium-N-Monomethyldithiocarbamat (Vapam), aktiver Wirkstoff 31%, Aufwandmenge 60 ppm.
f) Allylalkohol, rein, Merck-Präparat Nr. 974, Aufwandmenge 200 ppm.

Die Auswahl von 6 Wirkstoffen sollte erstens zur Klärung der Frage beitragen, ob innerhalb der Pilzflora Anzeichen einer selektiven Fungicidwirkung erkennbar werden und sollte zweitens genügend Material für die Aussagen über die generelle Fungicidresistenz von Pilzstämmen liefern. Die Aufwandmengen entsprechen optimalen Verhältnissen (Domsch 1958a) für die praktische Anwendung.

2. Analysen

a) Vorbereitung

Um für alle Versuchsreihen ein möglichst gleiches Ausgangssubstrat verfügbar zu haben, wurde eine dreijährige Komposterde unter konstanten Bedingungen bei 3° C gelagert. 14 Tage vor Versuchsbeginn wurde der Boden in einen Raum mit 20° C umgestellt.

8 Tage vor der Fungicidanwendung wurde dem Boden in der Mehrzahl der Versuche ein Homogenisat von Mycelmatten folgender Pilze zugesetzt: *Rhizoctonia solani, Pythium* sp., *Ophiobolus graminis, Sclerotinia sclerotiorum, Verticillium dahliae, Thielaviopsis basicola.*

Das Fungicid wurde in die Erde eingearbeitet und der so behandelte Boden bis zur Durchführung der Analyse 3 Tage bei 25° C aufbewahrt. Vapam- und Allylalkoholansätze wurden in verschließbaren Kanistern gelagert.

b) Durchführung

Für die Isolierung und quantitative Erfassung eines repräsentativen Querschnitts der Bodenmycoflora gibt es keine Methode, die ohne Einschränkungen anwendbar wäre. Die lückenlose Berücksichtigung des Pilzspektrums von den Phycomyceten bis zu den Basidiomyceten in Verbindung mit einer hohen Zahl von Einzelisolierungen als Unterlage für eine sichere Beurteilung von Differenzen ist arbeitstechnisch kaum möglich. Die Versuchsergebnisse sind geprägt durch die Wahl der Methode, die so gut als möglich auf die gewünschten Informationen abgestimmt wurde:

10 g Boden in 100 ccm ster. Wasser 5 Minuten gleichmäßig geschüttelt, Verdünnungsreihe mit Faktor 1/10 hergestellt. Plattenguß mit Pepton-Glukose-Nährboden + 30 ppm Streptomycinsulfat (vgl. Domsch 1959). Anfangs wurde daneben ein saures (p_H 4,8) Malzextraktsubstrat verwendet, das geringere, aber keinesfalls qualitativ verschiedene Ausbeuten erbrachte. Bebrütung der Platten in Petrischalen bei 20° C.

Um nicht-sporulierende Pilze erfassen zu können, wurden daneben Hyphen aus Bodenteilchen nach dem geringfügig abgewandelten Verfahren von Warcup (1955) isoliert. Pro Einzelversuch wurden 200 Hyphen nach dieser Methode und 500–1500 Kolonien aus den Plattengüssen erfaßt. Bei jedem Versuch wurde der unbehandelte Kontrollboden erneut analysiert.

c) Auswertung

Da der fungicide Effekt der angewandten Wirkstoffe außer Frage stand, waren für die Beurteilung der Ergebnisse die Unterschiede in der absoluten Anzahl der isolierten Pilze bei Kontrolle und Fungicidenansatz von nebensächlicher Bedeutung. Wichtig hingegen erschien die Verschiebung der relativen Anteile einzelner Pilze an der Zahl der Gesamtisolierungen. So wurden am 3.–5. Tage nach dem Guß

der Platten aus den jeweils geeigneten Verdünnungsstufen die sämtlichen, bis zu einer gewissen Mindestgröße entwickelten Pilzkolonien einzeln auf Schrägröhrchen abgeimpft. Nach achttägiger Bebrütung bei 20° C wurden die Schrägröhrchen gesichtet, Verunreinigungen und offensichtliche Mischkulturen ausgeschieden und die Isolate einer Typensammlung, die insgesamt im Laufe der Versuche bis zu 335 Stämme umfaßte, zugeordnet. Jede Kultur, die in ihren makroskopisch erkennbaren Merkmalen von der Sammlung abwich, wurde als neuer Typ aufgenommen. Durch parallellaufende mikroskopische Überprüfung der Typensammlung wurden identische Stämme immer wieder vereinigt. Auf diese Weise war es möglich, umfangreiches Untersuchungsmaterial zu verarbeiten. Die Möglichkeit einer Fehldetermination ist in Einzelfällen nicht völlig ausgeschlossen. Diese Ausnahmen haben aber angesichts der etwa 12500 Gesamtisolate eine äußerst geringe Bedeutung.

Es ist an anderer Stelle darauf hingewiesen worden, daß ein sinnvoller Vergleich zweier Analysenergebnisse nur möglich ist, wenn die Homogenität innerhalb der einzelnen Populationen gesichert ist. Auf den vorliegenden Fall angewandt bedeutet diese Forderung, daß sich Aussagen über die Förderung oder Hemmung eines Pilzes nach Fungicidbehandlung nur dann rechtfertigen lassen, wenn wir die durchschnittliche Häufigkeitsverteilung im Boden kennen.

Für die Pilze dieser Untersuchung wurden die entsprechenden Grundlagen bereits erarbeitet und mitgeteilt (Domsch 1960 a). In konsequenter Anwendung des Homogenitäts-Postulats wurden in die Diskussion ausschließlich die „sehr häufigen" und „häufigen" Pilze einbezogen, deren Dominanzwerte im unbehandelten Boden den Bereich von 10 bis 0,35% umfassen. Seltener vorkommende Pilze finden nur dann Erwähnung, wenn sie zur Ableitung bestimmter Wirkungstendenzen zusätzliches Beweismaterial liefern können.

Da die Versuche mit jedem einzelnen Fungicid mindestens dreimal wiederholt worden sind, wurde nur Zahlenmaterial von Pilzen verarbeitet, die mindestens in 2 von 3 Wiederholungen in ausreichender Zahl und mit eindeutigem Vorzeichen (Vermehrung bzw. Verminderung des Anteiles) erschienen. Dabei wurden als ausreichend nur die Fälle angesehen, bei denen in jedem Versuch mindestens 3 Einzelisolate im unbehandelten Kontrollboden oder mehr als 3 Isolate in Kontroll- und fungicidbehandeltem Boden zusammen für die Berechnung der auf die Gesamtpopulation bezogenen Förderung bzw. Hemmung zur Verfügung standen.

Die Anwendung dieser teilweise strengen Kriterien hat zur Folge, daß von den etwa 2000 Isolierungen, die pro Fungicid verarbeitet wurden, nur eine geringe Artenzahl in den Versuchsergebnissen genannt wird. Für die wenigen Pilze allerdings steigt zugleich die Sicherheit der Aussage. Alle Angaben zur Charakterisierung der Einzelpilze nach ihren physiologischen Leistungen sind in gesonderten Beiträgen (Domsch 1960 b, c) zusammengestellt.

II. Versuchsergebnisse

1. Die Fungicide

Wirkstoffe, mit denen im Cold-Test sehr gute Erfolge bei subtoxischen Fungicidkonzentrationen erzielt werden konnten (Domsch 1958a), waren naturgemäß für die vorliegenden Untersuchungen von besonderem Interesse, da die Mitwirkung von nicht geschädigten Gliedern der Mikroflora am Bekämpfungserfolg zu den wahrscheinlichen Ursachen der hohen Wirkung minimaler Aufwandmengen gehört (Captan, TMTD, Kombinationspräparat). Weiterhin wurden in die Versuche das Nabam wegen seiner starken Wirkung, das Vapam wegen der häufigen Verwendung und der Allylalkohol wegen seiner offensichtlich selektiven Wirkung aufgenommen.

a) Einzelwirkungen

Die Wirkung einzelner Fungicide wurde nach folgenden Merkmalen beurteilt: Verminderung des Anteils (entspricht hoher Empfindlichkeit), Vermehrung des Anteils (entspricht sehr hoher Toleranz für das betreffende Fungicid), ökologische Bedeutung der betroffenen Pilze.

Captan

Verminderung:

Als Captan-empfindlich müssen angesehen werden: *Fusarium solani, Mucor hiemalis, Mortierella alpina, Rhizopus nigricans* und *Cephalotrichum medium.* Hinzu kommen *Tilachlidium tomentosum, Rhizoctonia solani, Oospora sulphurea* und *Monilia pruinosa.* Eine spezifische Captan-Empfindlichkeit zeigt keiner der Pilze.

Förderung:

Captan-Toleranz ist bezeichnend für die Pilze: *Scopulariopsis stercoraria, Chaetomium* sp. III, *Aspergillus nidulans, Penicillium nigricans,* weiterhin *Microascus cirrosus, Volutella ciliata, Thielaviopsis basicola, Aspergillus versicolor, Pyrenochaeta* sp. und *Cladosporium herbarum.* Spezifisch Captan-tolerant sind offenbar *Verticillium dahliae, Phoma* sp. IV und *Fusarium merismoides.* Der Anteil dieser Pilze wird in anderen Experimenten durch Allylalkohol und das Kombinationspräparat signifikant vermindert und nur durch Captan erhöht.

Ökologische Bedeutung:

Wichtig ist die Ausschaltung von *Rhizoctonia solani* sowie die Förderung des relativen Anteils von *Thielaviopsis basicola* und *Verticillium dahliae* durch Captan in der Aufwandmenge von 250 ppm. Mit dem Zurückdrängen einiger schnellwachsender Phycomyceten wird der Chitinabbau erschwert. Antibiotisch aktive Pilze werden von der Dezimierung nicht betroffen, jedoch werden 3 Antibionten deutlich gefördert. Allgemein dürfte der Einfluß von Captan auf die Leistungen der Pilzflora nicht sehr groß sein.

Umfang des Versuchsmaterials: 1627 Isolierungen.

TMTD

Verminderung:

Der Anteil von *Mucor hiemalis, Rhizoctonia solani, Fusarium dimerum, Monilia pruinosa, Fusarium solani, Verticillium dahliae* var. *zonatum, Graphium* sp. I, *Cephalotrichum medium* und *Aspergillus fumigatus* wird um 65 bis 100% durch 160 ppm TMTD vermindert. Zu nennen sind weiterhin *Rhizopus nigricans, Fusarium merismoides* und *Tilachlidium tomentosum.* Für *Pseudeurotium zonatum* und *Penicillium albo-aurantium* wurde nur bei TMTD eine Verminderung beobachtet; gegenüber anderen Wirkstoffen indifferentes Verhalten, während *Penicillium wortmanni* als spezifisch TMTD-empfindlicher Pilz erscheint (Nabam, Allylalkohol und Vapam erhöhen den Anteil dieses Pilzes).

Förderung:

Mit einem um 470% vermehrten Anteil steht *Trichoderma viride* an der Spitze der geförderten Pilze, es folgen *Chaetomium* sp. I, *Penicillium nigricans, Chaetomium* sp. III und *Aspergillus nidulans.* Für *Botrytis cinerea* liegen positive, aber nicht genügend signifikante Ergebnisse vor. Spezifische TMTD-Toleranz tritt nicht auf.

Ökologische Bedeutung:

Mit *Penicillium wortmanni, Rhizopus nigricans, Cephalotrichum medium* u. a. werden im Boden einige leistungsstarke Pilze in ihrer relativen Häufig-

keit dezimiert. Dieser Verlust wird jedoch durch gleichzeitige Förderung (*Penicillium nigricans*, *Trichoderma viride*, *Chaetomium* sp. I u. a.) mindestens gleichwertiger Organismen ausgeglichen. *Rhizoctonia solani* wird stark betroffen durch die TMTD-Behandlung, der sich *Botrytis cinerea* möglicherweise entzieht.

Umfang des Versuchsmaterials: 2327 Isolierungen.

Kombinationspräparat

Verminderung:

Entsprechend dem ziemlich einschneidenden Einfluß, der von diesem Fungicid auf die gesamte Mycoflora ausgeht (Domsch, 1959), ist eine große Anzahl anteilmäßig verminderter Pilze hier zu nennen. Völlig ausgeschaltet wurden: *Tilachlidium tomentosum*, *Fusarium oxysporum* var. *aurantiacum*, *Rhizopus nigricans*, *Mucor hiemalis* und *Rhizoctonia solani*. Es folgen im Bereich von 93 bis 50% Hemmung die Pilze *Cephalotrichum medium*, *Verticillium dahliae* var. *zonatum*, *Mortierella alpina*, *Fusarium solani*, *F. avenaceum*, *Pyrenochaeta* sp., *Aspergillus fumigatus*, *Mortierella exigua*, *Fusarium argillaceum*, *Monilia pruinosa*, *Phoma* sp. IV, *Coniothyrium* sp. und *Trichosporon* sp. II. Spezifisch durch das Kombinationspräparat gehemmt (und durch Allylalkohol, Vapam und Captan gefördert) wurde *Scopulariopsis stercoraria*. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß nahezu jeder Pilz, der überhaupt durch Fungicide eine signifikante Verminderung erfährt, in der obigen Liste erscheint.

Förderung:

Eine eng umgrenzte Gruppe von Pilzen wird durch das Kombinationspräparat innerhalb der Gesamtpopulation deutlich gefördert: *Chaetomium* sp. I, II und III, *Aspergillus nidulans*, *A. versicolor*, *Penicillium nigricans* und *Verticillium lateritium*. Die Tendenz zu vermehrtem Auftreten wird auch für *Thielaviopsis basicola* sichtbar. Spezifische Förderungen sind nicht zu erkennen; jedoch trifft auch hier die Feststellung zu, daß von der Förderung fast nur die Pilze betroffen werden, die ganz allgemein eine hohe Fungicidtoleranz besitzen. Es handelt sich bei der vorliegenden Kombination von TMTD, Ziram und einem As-haltigen Carbamat mit Sicherheit um das leistungsfähigste der bisher genannten Fungicide.

Ökologische Bedeutung:

Die relativ starke Dezimierung der relativen Häufigkeit, die auch *Rhizoctonia solani* wieder zu 100% betrifft, wird in fast allen physiologischen Gruppen durch Förderungseffekte ausgeglichen. Darüber hinaus scheinen die Pilze des Celluloseabbaus und solche mit antibiotischer Aktivität in der geförderten Gruppe zahlreicher zu sein als in der verminderten. Das Auftreten von 3 *Chaetomium*-Spezies ist ein augenfälliger Hinweis. Die Chitinverwertung allerdings kann nicht kompensiert werden (einseitige Ausschaltung der Phycomyceten).

Umfang des Versuchsmaterials: 1755 Isolierungen.

Nabam

Verminderung:

Als besonders empfindlich sind durch ihr völliges Fehlen im Nabambehandelten Boden gekennzeichnet: *Verticillium dahliae* var. *zonatum*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum* var. *aurantiacum* und *Botryotrichum piluliferum*.

Es folgen als Pilze mit relativen Minderungen zwischen 97 und 76%: *Cephalotrichum medium, Rhizoctonia solani, Monilia pruinosa, Pyrenochaeta* sp., *Tilachlidium tomentosum* und *Mortierella exigua.* Mit einer Reduktion um rund 50% ihres Anteils steht *Trichoderma viride* am Ende dieser Reihe. Nabam übt diesem Pilz gegenüber (gemessen an den beträchtlichen Förderungen durch TMTD und Allylalkohol) eine spezifische Hemmwirkung aus. Es ist bemerkenswert, daß Phycomyceten (außer *Mortierella exigua*), Aspergillen und Penicillien nicht unter den Nabam-empfindlichen Pilzen erscheinen.

Förderung:

Ein wirklich deutlich vermehrter Anteil kann nur für *Penicillium nigricans* und *Chaetomium* sp. III wahrscheinlich gemacht werden. Nur schwach gesichert ist die Förderung von 3 weiteren *Chaetomium*- und 2 *Graphium*-Arten, sowie von *Thielaviopsis basicola.*

Ökologische Bedeutung:

Der Verlust leistungsstarker Pilze überwiegt bei weitem die Ansätze zu einer Förderung. Nabam hat eine beachtliche Fungicid-Potenz mit starker Breitenwirkung. Dieser Befund wird durch Untersuchungen von Richardson (1954) voll bestätigt. Die durch die Ausschaltung Nabam-empfindlicher Pilze in der Gesamtpopulation entstandenen Lücken werden nicht deutlich ausgefüllt.

Umfang des Versuchsmaterials: 2194 Isolierungen.

Vapam

Verminderung:

Durch 60 ppm werden nur 2 Pilze völlig eliminiert: *Mortierella alpina* und *Rhizoctonia solani.* Es folgen mit einem um 53 bzw. 43% verminderten Anteil *Monilia pruinosa* und *Cephalotrichum medium.* Der allgemein sehr empfindliche *Aspergillus fumigatus* weist nur 17% Reduktion auf. Es wurden keine Pilze aufgefunden, die durch Vapam gehemmt, durch andere Wirkstoffe aber gefördert werden. Dieser Befund ist überraschend, da man gewohnt ist, Vapam nicht als ein ,,mildes" Fungicid anzusehen.

Förderung:

Der geringen Reduktionsrate entspricht eine schwache Förderung unter den häufigen Bodenpilzen. *Penicillium nigricans, Coniothyrium* sp., *Scopulariopsis stercoraria* und *Aspergillus nidulans* sind mit Sicherheit zu nennen. Mit schwächer fundierten Werten folgen *Botrytis cinerea* und *Penicillium wortmanni.* Für *Coniothyrium* sp. ist die Förderung offensichtlich spezifisch, denn gegenüber Allylalkohol und dem Kombinationspräparat reagiert der Pilz eindeutig mit vermindertem Anteil. Bei Berücksichtigung sämtlicher Isolate überwiegt für Vapam die Anzahl der geförderten Arten.

Ökologische Bedeutung:

Soweit das geringe Material allgemeine Aussagen zuläßt, kann gesagt werden, daß die Ausschaltung von *Rhizoctonia solani* von Vorteil, die Beseitigung von *Mortierella alpina* und *Monilia pruinosa* wohl kein wesentlicher Nachteil ist. *Thielaviopsis basicola* tritt nicht vermehrt auf und die 4 sicher geförderten Pilze repräsentieren für die Umsetzungen wichtige Abbauleistungen. Da die

gute Wirkung gegen zahlreiche Pathogene außer Frage steht (Domsch 1958 b), kann der Vapam-Einfluß auf die Gesamt-Pilzflora auch beim Anlegen sehr kritischer Maßstäbe nicht als nachteilig angesehen werden.

Umfang des Versuchsmaterials: 1533 Isolierungen.

Allylalkohol

Verminderung:

Neben den Phycomyceten *Mortierella exigua*, *M. alpina*, *Rhizopus nigricans* und *Mucor hiemalis* ist *Rhizoctonia* am stärksten von der Dezimierung betroffen. Es folgen mit einem um 60–30% verminderten Anteil *Fusarium dimerum*, *Coniothyrium* sp., *Aspergillus fumigatus* und *Phoma* sp. IV. Für *Thielaviopsis basicola* und *Aspergillus nidulans* wurde eine spezifische Empfindlichkeit (99 bzw. 60% Reduktion) gegenüber Allylalkohol festgestellt. Auf die entsprechenden Förderungen beider Pilze wurde bei den anderen Wirkstoffen bereits hingewiesen.

Förderung:

Pyrenochaeta sp., *Scopulariopsis stercoraria*, *Trichoderma viride* und *Chaetomium* sp. I stehen mit 430–150% Förderung gegenüber der unbehandelten Kontrollerde an der Spitze der extrem toleranten Pilze. Bei der vorliegenden Anwendungsrate von 200 ppm Allylalkohol konnte innerhalb einer sehr großen Anzahl von Pilzen beobachtet werden, daß in einem breiten Bereich die Tendenz zu einer relativen Förderung oder doch mindestens zu einer sehr stark abgeschwächten Dezimierung (im Vergleich zu anderen Wirkstoffen) vorherrscht. Es werden deshalb in die Betrachtung einige Pilze aufgenommen, deren Förderungswerte (375–110%) nur relativ schwach gesichert sind: *Graphium* sp. I, *Penicillium wortmanni*, *Fusarium oxysporum* var. *aurantiacum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Aspergillus versicolor* und *Volutella ciliata*. Im Gegensatz zu der oben aufgezeigten Spezifität der Empfindlichkeit ließ sich unter den Allylalkohol-toleranten Pilzen ein entsprechender Nachweis nicht führen.

Ökologische Bedeutung:

Unter den anteilmäßig verminderten Arten findet sich kein Pilz mit antibiotischer Aktivität, während die Allylalkohol-toleranten 5 aktive Partner aufweisen. Diese Tatsache darf als ein wesentlicher Befund dieser Analyse angesehen werden. Deutlich gefördert sind auch die Formen mit ausgeprägt proteolytischen Eigenschaften, während sich die Vertreter der übrigen physiologischen Merkmale die Waage halten. Zu bemerken ist, daß nach einer Mitteilung von Jensen (1959) Allylalkohol von *Trichoderma viride* und einigen Bakterienstämmen als C-Quelle verwertet wird.

Umfang des Versuchsmaterials: 3114 Isolierungen.

b) Gesamtwirkung

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die 3 Reaktionsgruppen. Berücksichtigt wurden nur Pilze, von denen Angaben über mindestens 2 Fungicide vorlagen. Dafür wurden unter besonderer Kennzeichnung einige Arten mit weniger signifikanten Versuchsdaten aufgenommen.

	Nabam	TMTD	Komb. Präp.	Allyl-alkohol	Vapam	Captan
Rhizoctonia solani						
Cephalotrichum medium						
Monilia pruinosa						
Verticillium dahliae var. zonatum						
Tilachlidium tomentosum						
Fusarium solani						
Aleurisma carnis						
Oospora sulphurea						
Mortierella exigua						
Trichosporon sp. II						
Scopulariopsis fusca						
Rhizopus nigricans						
Mucor hiemalis						
Aspergillus fumigatus						
Mortierella alpina						
Fusarium argillaceum						
Fusarium avenaceum						
Absidia ramosa						
Mucor circinelloides						
Mucor racemosus						
Cylindrocarpon rad. var. violacea						
Penicillium godlewskii						

Tabelle 1. Pilze mit hoher Fungicidempfindlichkeit und häufigem Vorkommen. — Volles Feld markiert: sehr starke Verminderung, halbes Feld markiert: deutliche, jedoch nicht gesicherte Verminderung des Anteils. Freies Feld: keine gesicherten Ergebnisse.

Aus der Tabelle 1 wird die durchschlagende Wirkung des Kombinationspräparates noch einmal sehr deutlich. Als besonders fungicidempfindlich müssen folgende Pilze angesehen werden: *Rhizoctonia solani*, *Cephalotrichum medium*, *Monilia pruinosa*, *Mucor hiemalis*, *Rhizopus nigricans*, *Mortierella alpina*, *Fusarium solani* und *Aspergillus fumigatus.*

	Nabam	TMTD	Komb.-Präp.	Allyl-alkohol	Vapam	Captan
Penicillium nigricans						
Chaetomium sp. III						
Pullularia pullulans						
Chaetomium sp. II						
Chaetomium sp. I						
Aspergillus versicolor						

Tabelle 2. Pilze mit hoher Fungicidtoleranz und häufigem Vorkommen. — Volles Feld markiert: sehr starke Vermehrung, halbes Feld markiert: deutliche, jedoch nicht gesicherte Vermehrung des Anteils. Freies Feld: keine gesicherten Ergebnisse.

	Nabam	TMTD	Komb. Präp.	Allyl-alkohol	Vapam	Captan
Cladosporium cladosporioides						
Trichoderma viride						
Botryotrichum piluliferum						
Fusarium oxysporum var. aurant.						
Volutella ciliata						
Pyrenochaeta sp.						
Graphium sp. I						
Penicillium wortmanni						
Fusarium dimerum						
Fusarium merismoides						
Verticillium dahliae						
Coniothyrium sp.						
Phoma sp. IV						
Scopulariopsis stercoraria						
Verticillium lateritium						
Thielaviopsis basicola						
Aspergillus nidulans						
Botrytis cinerea						
Mortierella stylospora						

Tabelle 3. Pilze mit indifferentem Verhalten gegenüber verschiedenen Fungiciden und mit häufigem Vorkommen. — Dichte Schraffur (vgl. Tabelle 1): verminderter Anteil, weite Schraffur (vgl. Tabelle 2): vermehrter Anteil. Freies Feld: keine gesicherten Ergebnisse.

Es entspricht etwa den Erwartungen, daß an der Spitze der Tabelle 2 ein Vertreter der Gattung *Penicillium* steht. Dieser Pilz gehört zugleich zu den leistungsfähigsten der hier aufgefundenen Stämme und ist besonders durch seine hohe antibiotische Aktivität ausgezeichnet. Für die *Chaetomium*-Arten ist eine gute Celluloseverwertung charakteristisch.

Es ist vielleicht damit zu rechnen, daß einige der Werte der Tabelle 3 bei noch weiterer Steigerung des Versuchsmaterials aus der Zusammenstellung herausgenommen werden müßten. In jedem Falle aber wird aus der Übersicht noch einmal deutlich, daß es zahlreiche Pilze gibt, die auf verschiedene Wirkstoffe in recht unterschiedlicher Weise reagieren können.

Naturgemäß können sich bei den aus Bodenanalysen stammenden Versuchsdaten keine Gruppenbildungen von Pilzen um verwandte Wirkstoffe abzeichnen, wie sie sich aus Reinkulturversuchen ableiten lassen. Wir haben aber versucht, das gesamte Material auf Zusammenhänge zwischen dem Reaktionstyp gegenüber den 6 verschiedenen Wirkstoffen und der systematischen oder physiologischen Zugehörigkeit (vgl. Domsch 1960c) der Pilze zu überprüfen. Wenn innerhalb einer der in Tabelle 4 aufgestellten Gruppen die überwiegende Mehrzahl der zugehörigen Pilze auf die Behandlung mit einem bestimmten Fungicid durch Erhöhung ihres relativen Anteils reagierte, so wurde angenommen, daß sich die Gruppe im Durchschnitt diesem betrachteten Fungicid gegenüber tolerant verhält, bei überwiegend vermindertem Anteil wurde eine entsprechende Empfindlichkeit angenommen.

Tabelle 4.

Durchschnittliches Verhalten bestimmter Pilzgruppen, Bakterien und Streptomyceten gegenüber 6 verschiedenen Wirkstoffen. Keine Angaben bei indifferentem Verhalten oder ungesicherten Ergebnissen.

	Captan	Vapam	Allyl-alkohol	Komb.-Präparat	TMTD	Nabam
Ascomyceten	tolerant			empfindl.	empfindl.	empfindl.
Fusarien						
Sphaeropsidales						
Phycomyceten	empfindl.					
Penicillien		tolerant	tolerant			
Antibionten		tolerant			tolerant	empfindl.
Stärkeverwerter			tolerant			
Celluloseverwert.		tolerant	tolerant			empfindl.
Eiweißabbauer						
Ligninverwerter						empfindl.
Cymogene Bakt.		empfindl.	tolerant	tolerant		
Streptomyceten	empfindl.	tolerant	tolerant	empfindl.		

Ergänzt wurden die Befunde durch einige Angaben über die absoluten Förderungen bzw. Hemmungen von Bakterien und Streptomyceten aus einer früheren Arbeit (Domsch 1959d). Es ist offensichtlich, daß auch nach dieser Art der Zusammenstellung dem Allylalkohol und Vapam großes Interesse zuzumessen ist, da von beiden Wirkstoffen eine günstige Wirkung auf die Mikroflora ausgeht. Die Nabam-Wirkung äußert sich überwiegend in einer Dezimierung bestimmter Glieder der Mikroflora, andere Wirkstoffe verhalten sich indifferent.

2. Die Pilze

a) Gesamtpopulation

Sämtliche Pilzlisten, die im Zusammenhang mit Bodenanalysen und Fungicidanwendung bisher veröffentlicht worden sind, haben als gemeinsames Merkmal die ungenügende Berücksichtigung der pathogenen Formen. Wir hofften, in diesen Versuchen durch die vorhergehende Verseuchung des Bodens mit verschiedenen parasitischen Pilzen diesen Mangel ausgleichen zu können. Erfolgreich war das Verfahren nur für *Rhizoctonia solani*, *Thielaviopsis basicola* und *Verticillium dahliae*. Dagegen erwies sich *Pythium* für die Einzelhyphenisolierung offenbar als zu empfindlich und auch die übrigen Pilze (*Ophiobolus graminis*, *Sclerotinia sclerotiorum*) konnten mit dieser Methode selbst in den Kontrollböden nicht wiedergefunden werden. Aus diesem Grunde läßt sich das Material nicht so auswerten, daß eine Verschiebung der Anteile parasitischer und saprophytischer Pilze sichtbar wird.

Es ist aber möglich, in allgemeine Verschiebungen innerhalb der erfaßten Pilzflora einen Einblick zu bekommen. Aus dem in der Abbildung 1 aufgezeigten Beispiel für Captan und Allylalkohol läßt sich ersehen, daß jeder „Verlust" an pilzlicher Substanz bzw. Leistung durch einen „Gewinn" wieder ausgeglichen wird. Man hat den Eindruck eines „gepufferten" Systems, das sich nach einem Eingriff in das normale Gefüge alsbald zu einer neuen Ordnung einreguliert.

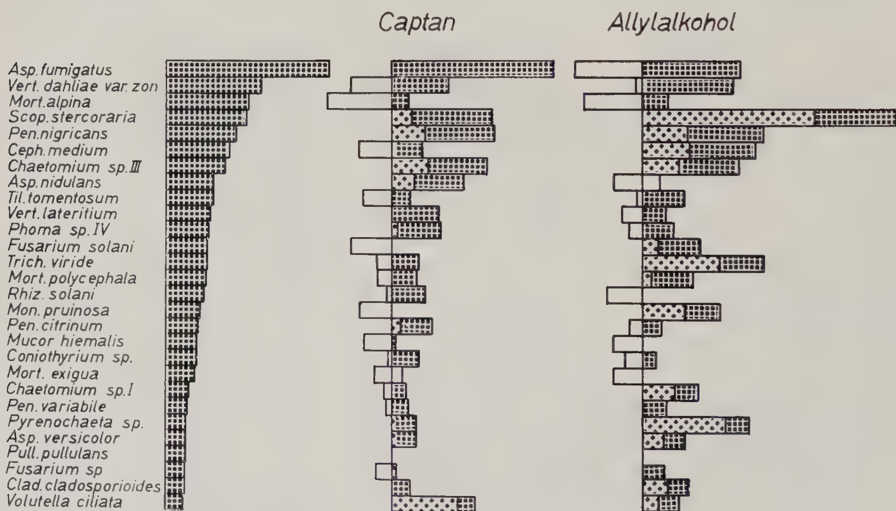


Abb. 1. Verschiebungen in der Zusammensetzung der Mikroflora nach Fungicidapplikation. Linke Reihe: Normale Verteilung häufiger Pilze in unbehandeltem Boden. Mitte und rechts: Verteilung der Pilzanteile nach der Fungicidbehandlung. Nach links versetzte Säule (freies Feld) = verminderter Anteil. Nach rechts versetzte Säule (stark punktiert) = erhöhter Anteil.

Pullularia pullulans gehört zwar in die Reihe der häufigen Bodenpilze, ergab aber im Captan- und Allylalkoholversuch keine eindeutigen Resultate.

Wichtig ist für die richtige Beurteilung der Fungicidwirkung, welchen Einfluß die neue, durch den Wirkstoff verursachte Zusammensetzung der Pilzflora nach Eliminierung der Parasiten direkt oder indirekt auf die Kulturpflanze nehmen kann.

Direkte Wirkungen. Wir dürfen z. B. annehmen, daß es zwischen Parasitismus und Saprophytismus eine Reihe von Zwischenformen gibt, und so kann eine Anreicherung des Bodens mit Schwäche- oder Wundparasiten (vgl. *Epicoccum*, *Volutella* u. a.) durchaus unerwünschte Folgen für die Kulturpflanze haben. Auch ein einseitiges Vorherrschen antibiotisch hochaktiver Pilze kann die Entwicklung der höheren Pflanze unmittelbar hemmen. Schließlich sei die mögliche Beeinträchtigung von *Mykorrhiza*-Pilzen erwähnt, denen wir auch in landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden eine Bedeutung zusprechen dürften.

Indirekte Wirkungen. Das Pflanzenwachstum kann auf dem Umweg über spezifische Leistungen der Mikroflora sehr stark beeinflußt werden. Zu nennen sind hier der Abbau organischer Substanz; der Aufschluß an organischen Materialien; die Entgiftung toxischer Substanzen; die Strukturverbesserung des Bodens; die Beteiligung an der ,,biocoenotischen" Pufferung zum Schutz gegen pilzparasitäre Angriffe, insbesondere im Bereich der Rhizosphäre.

In Abbildung 2 sind zur Verdeutlichung der skizzierten Zusammenhänge die Veränderungen im Anteil der Cellulosezersetzer und der Antibionten nach Vapam- bzw. Nabambehandlung als extremer Fall gegenübergestellt. Aufgenommen wurden sämtliche Pilze, die Anzeichen für eine Leistung dieser Art zeigen. Für die beiden, hier als Beispiel ausgewählten Fungicide wird klar ersichtlich, was unter den oben genannten Verschiebungen innerhalb der Pilzflora zu verstehen ist. Durch Vapam wird der relative Anteil der zum Celluloseabbau befähigten Pilze von 50% auf 64% gehoben (= 29% Steigerung), der der Antibionten von 27% auf 44% (= 64% Steigerung), während Nabam in beiden Gruppen starke Dezimierungen mit sich bringt. Durch diese summarischen Angaben wird zwar verdeckt, daß auch durch Vapam leistungsstarke Pilze in ihrem Anteil vermindert werden, aber im Endeffekt überwiegen die Förderungen völlig eindeutig.

Da zugleich die absolute Häufigkeit der Pilze durch jedes Fungicid vermindert wird, läßt sich erkennen, welch große Bedeutung allen Verlagerungen innerhalb der Pilzflora zukommt, denn die neuen Anteile sind die Ausgangsposition für die Restitution der Mycocoenose, sie bestimmen letztlich zu einem guten Teil den ,,Gesundheitszustand" des Kulturbodens. Angaben über eine gelegentliche Erhöhung der absoluten Häufigkeit einzelner Pilze lassen sich aus dem Versuchsmaterial nicht ableiten. Diese Erscheinung ist bei längerer Versuchsdauer nicht unwahrscheinlich.

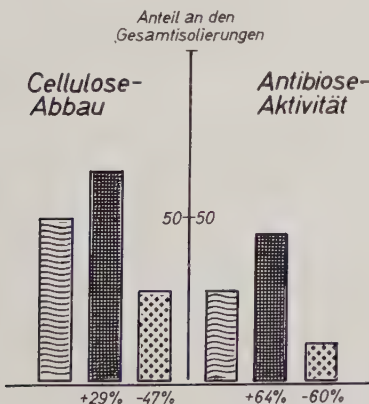


Abb. 2

Verschiebungen innerhalb zweier physiologischer Gruppen nach Fungicidapplikation. Linke Säule (gewellte Markierung) = unbehandelter Boden; Mitte (Gitter-Markierung) = Vapam-Behandlung; rechte Säule (starke Punktierung) = Nabam-Behandlung.

b) Einzelnachweis

Im folgenden werden für Pilze, die im vorliegenden Kulturboden und unter den gegebenen Analysebedingungen als „sehr häufig" und „häufig" angesehen werden dürfen, Daten über die Fungicidempfindlichkeit zusammenfassend nachgewiesen. Für Captan wurden die Angaben zum Teil durch die Ergebnisse von in-vitro-Tests an Reinkulturen ergänzt. Soweit verfügbar, wurden Angaben aus der Literatur berücksichtigt, wobei die zum Teil beträchtlichen Abweichungen der einzelnen Versuchsdaten zu beachten sind.

Aleurisma carnis (Brooks et Hansford) Bisby

Sehr empfindlich gegenüber allen geprüften Fungiciden; geringe Bedeutung für den Stoffumsatz im Boden.

Aspergillus fumigatus Fresenius

Indifferent gegenüber Captan, sonst sehr empfindlich gegenüber allen geprüften Fungiciden. Nach Picci (1956) sind die Grenzkonzentrationen (Flüssigkeitskultur) für Zineb 6000 ppm, für Captan 600 ppm und für Karathane 200 ppm; nach Manten et al. (1950) Grenzkonzentration für TMTD 30 ppm auf Agar (Sporentest). ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 43 ppm. An Abbauvorgängen beteiligt (Cellulose, Chitin), Säurebildung.

Aspergillus nidulans (Eidam) Wint.

Starke Steigerung des Pilzanteils, außer bei Allylalkohol und Nabam, im Ganzen wohl fungicidtolerant (vgl. auch Martin et al. 1957); ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 25 ppm. An Abbauvorgängen beteiligt (Cellulose, Stärke, Lignin).

Aspergillus versicolor (Vuill.) Tiraboschi

Starke Steigerung des Pilzanteils außer bei Vapam und Nabam. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 93 ppm. An Abbauvorgängen beteiligt (Cellulose, Eiweiß, Lignin).

Botryotrichum piluliferum Sacc. et March.

Sehr empfindlich gegenüber Captan, TMTD und Nabam, gefördert durch Allylalkohol. Geringe Beteiligung an Abbauvorgängen (Cellulose, Eiweiß).

Botrytis cinerea Pers.

Anteil teils gefördert (Vapam, TMTD, Kombinationspräparat), teils vermindert (Nabam, Allylalkohol), nach Manten et al. (1950) Grenzkonzentration für TMTD 0,4 ppm auf Agar (Sporentest). An Abbauvorgängen schwach beteiligt; Parasit.

Cephalotrichum medium (Sacc.) Hughes

Starke Verminderung des Anteils bei allen geprüften Fungiciden außer Allylalkohol. *C. stemonitis* stark reduziert durch Propylenoxydbegasung des Bodens (Martin et al. 1956). ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 135 ppm. An Abbauvorgängen beteiligt (Cellulose, Eiweiß, Lignin).

Chaetomium sp. I

Anteil bei Captan schwach reduziert, sonst starke Förderung des Pilzes durch alle geprüften Fungicide. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 40 ppm. An Abbauvorgängen beteiligt (Cellulose, Eiweiß), antibiotisch aktiv.

Chaetomium sp. II

Anteil bei TMTD und Allylalkohol schwach reduziert, sonst starke Förderung des Pilzes durch alle geprüften Fungicide. An Anbauvorgängen beteiligt (Cellulose, Eiweiß, Chitin).

Chaetomium sp. III

Starke Steigerung des Pilzanteils bei allen geprüften Fungiciden. An Abbauvorgängen schwach beteiligt.

Cladosporium cladosporioides (Fres.) de Vries

Indifferent gegenüber Captan und Vapam, gesteigerter Anteil bei Allylalkohol und Kombinationspräparat, verminderter Anteil bei TMTD und Nabam. Überlebt nach einer Methylbromidbehandlung (Wensley 1956); ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 71 ppm. Schwache Beteiligung an Abbauvorgängen.

Cladosporium herbarum Link

Starke Steigerung des Pilzanteils bei allen geprüften Fungiciden außer Allylalkohol, nach Manten et al. (1950) Grenzkonzentration für TMTD 10 ppm auf Agar (Sporentest). Hohe Beteiligung an Abbauvorgängen (Cellulose, Eiweiß, Stärke, Lignin).

Coniothyrium fuckelii Sacc.

Schwache Förderung durch Vapam und TMTD, sonst Anteil stark vermindert. Beteiligt am Cellulose- und Ligninabbau.

Coniothyrium sp.

Starke Förderung durch Vapam, sonst Anteil mehr oder weniger vermindert. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 47 ppm. Beteiligt am Cellulose- und Ligninabbau.

Fusarium argillaceum (Fr.) Sacc.

Starke Verminderung des Pilzanteils bei Captan, Nabam, Allylalkohol und Kombinationspräparat, unbedeutende Abbaubeteiligung.

Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc.

Hohe Empfindlichkeit gegenüber allen geprüften Fungiciden; nach Manten et al. (1950) Grenzkonzentration für TMTD 10 ppm auf Agar (Sporentest). Schwach am Celluloseabbau beteiligt, schwache antibiotische Aktivität; Parasit.

Fusarium dimerum Penz.

Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber allen geprüften Fungiciden. Unbedeutende Abbaubeteiligung.

Fusarium merismoides Cda.

Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber allen geprüften Fungiciden (keine Angaben über Vapam), unbedeutende Abbaubeteiligung, hohe antibiotische Aktivität.

Fusarium oxysporum Schl. var. *aurantiacum* (Link) Wr.

Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Nabam, TMTD, Kombinationspräparat, Captan (für Vapam keine Angaben), Förderung des Anteils durch Allylalkohol. Schwacher Celluloseabbau, schwache antibiotische Aktivität.

Fusarium solani (Mart.) App. et Wr.

Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Nabam, TMTD, Kombinationspräparat und Captan, Förderung des Anteils durch Allylalkohol und Vapam. Überlebt nach Äthylendibromid und Schwefelkohlenstoffbehandlung (Martin et al. 1957), jedoch reduziert durch Methylbromid (Wensley 1956); relativ unempfindlich gegenüber Trichlordinitrobenzol (nach Strecker 1957); durch Propylenoxydbehandlung stark reduziert (Martin et al. 1956). ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 61 ppm. Unbedeutende Abbaubeteiligung. Die ungewöhnlich stark differierenden Reaktionsweisen gegenüber den verschiedenen Wirkstoffen sollten in weiteren Untersuchungen an diesem Pilz überprüft werden.

Fusarium sp.

Hohe Empfindlichkeit gegenüber Nabam, Vapam, Captan und TMTD, sehr schwache Förderung durch Allylalkohol. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 692 ppm. Unbedeutende Abbaubeteiligung.

Graphium sp. I

Starke Steigerung des Anteils durch Allylalkohol, schwache Förderung durch Nabam, sonst starke Verminderung gegenüber den geprüften Fungiciden. Unbedeutende Abbaubeteiligung.

Microascus cirrosus Curzi

Sehr starke Förderung durch Captan und Allylalkohol, schwacher Anstieg durch Nabam, mehr oder minder starke Hemmung durch die restlichen Fungicide. Beteiligung an Abbauvorgängen (Cellulose, Eiweiß, Stärke).

Monilia pruinosa Cooke et Massee

Hohe Empfindlichkeit gegenüber den geprüften Fungiciden außer Allylalkohol. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 80 ppm. Am Cellulose- und Eiweißabbau beteiligt.

Mortierella alpina Peyronel

Hohe Empfindlichkeit gegenüber den geprüften Fungiciden außer schwacher Förderung durch TMTD. An Abbauvorgängen beteiligt (Cellulose, Eiweiß, Chitin), starke antibiotische Aktivität.

Mortierella exigua Linnemann

Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber den geprüften Fungiciden (für Vapam keine Angaben). Beteiligt am Eiweiß- und Chitinabbau.

Mortierella polycephala Coemans

Indifferent gegenüber TMTD und Kombinationspräparat, schwache Förderung durch Allylalkohol, mehr oder weniger schwache Hemmung durch Nabam, Captan und Vapam. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 14 ppm. Beteiligt am Eiweiß- und Chitinabbau.

Mortierella stylospora Dixon-Stewart

Hohe Empfindlichkeit gegenüber den geprüften Fungiciden (Vapam-Werte fehlen), bei TMTD schwache Förderung. Am Chitinabbau beteiligt.

Mucor hiemalis Wehmer

Hohe Empfindlichkeit gegenüber allen geprüften Fungiziden, ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 475 ppm. An Abbauvorgängen beteiligt (Cellulose, Eiweiß, Chitin), Säurebildung.

Oospora sulphurea (Preuss.) Sacc. et Voglino

Hohe Empfindlichkeit gegenüber den geprüften Fungiciden außer TMTD (keine Angaben über Vapam). Beteiligt am Cellulose- und Eiweißabbau.

Paecilomyces sp. II

Gesteigerter Anteil nach Einwirkung von Vapam, Allylalkohol und Kombinationspräparat, Verminderung durch Captan, TMTD und Nabam. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 70 ppm. An Abbauvorgängen beteiligt (Cellulose, Eiweiß, Chitin).

Penicillium albo-aurantium G. Smith

Hohe Empfindlichkeit gegenüber den geprüften Fungiciden außer Nabam (keine Angaben über Captan). Unbedeutende Abbaubeteiligung, Säurebildung.

Penicillium citrinum Thom

Schwache Empfindlichkeit gegenüber Allylalkohol, Kombinationspräparat und Nabam. Förderung durch Captan und Vapam. Nach Picci (1956) sind Grenzkonzentrationen (Flüssigkeitskultur) für Zineb 1000 ppm, für Captan 600 ppm und für Karathane 500 ppm, ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 94 ppm. Im Boden etwa 50mal Formalin-empfindlicher als *Trichoderma viride* (Evans 1955). Eiweißabbau und Säurebildung, starke antibiotische Aktivität.

Penicillium cyclopium Westling

Indifferent gegenüber Captan und Allylalkohol, schwache Verminderung durch Kombinationspräparat, schwache Förderung durch TMTD. Am Cellulose- und Eiweißabbau beteiligt. Säurebildung, starke antibiotische Aktivität.

Penicillium expansum (Link) Thom

Starke Verminderung des Anteils durch Kombinationspräparat und Nabam, Förderung durch Vapam, TMTD und Allylalkohol; nach Manten et al. (1950) Grenzkonzentration für TMTD 30 ppm auf Agar (Sporentest). Beteiligt am Cellulose-, Eiweiß- und Stärkeabbau, Säurebildung, antibiotische Aktivität.

Penicillium nigricans (Bainier) Thom

Sehr starke Förderung des Anteils durch alle geprüften Fungicide, sowie durch Propylenoxyd-Begasung des Bodens (Martin et al. 1956). ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 68 ppm. Beteiligt am Cellulose-, Eiweiß- und Stärkeabbau, starke antibiotische Aktivität.

Penicillium variabile Sopp

Schwache Förderung durch die geprüften Fungicide außer Captan (für Nabam keine Angaben). Eiweißabbau, Säurebildung, starke antibiotische Aktivität.

Penicillium wortmanni Klöcker

Starke Förderung durch die geprüften Fungicide außer Captan und TMTD. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 57 ppm. Beteiligt am Cellulose-, Stärke- und Eiweißabbau, Säurebildung, hohe antibiotische Aktivität.

Phoma sp. IV

Indifferent gegenüber Nabam und Captan, schwache Förderung durch TMTD, mehr oder weniger starke Verminderung durch Vapam, Allylalkohol und Kombinationspräparat. Unbedeutende Beteiligung an Abbauvorgängen.

Pseudeurotium zonatum v. Beyma

Hohe Empfindlichkeit gegenüber den geprüften Fungiciden außer Captan (für Vapam keine Angaben). Beteiligt am Cellulose- und Eiweißabbau.

Pullularia pullulans (de Bary et Löw) Berkh.

Sehr starke Förderung durch Nabam und Kombinationspräparat, schwache Förderung durch Vapam. Durch TMTD Verminderung. Unbedeutende Beteiligung an Abbauvorgängen.

Pyrenochaeta sp.

Mehr oder weniger starke Empfindlichkeit gegenüber den geprüften Fungiciden außer Captan und Allylalkohol. In Vapam-behandeltem Boden dominierte 1 Jahr nach der Anwendung eine Pyrenochaeta-Art sehr stark (Martin et al. 1957). Beteiligt am Cellulose-, Eiweiß- und Chitinabbau.

Rhizoctonia solani Kühn

Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber allen geprüften Fungiciden. Nach Strecker (1957) relativ unempfindlich gegenüber Rhodandinitrobenzol. Am Cellulose- und Ligninabbau beteiligt. Parasit.

Rhizopus nigricans Ehrenberg

Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber allen geprüften Fungiciden, jedoch nach Wensley (1956) durch Methylbromidbehandlung des Bodens nicht betroffen; nach Manten et al. (1950) Grenzkonzentration für TMTD 8 ppm auf Agar (Sporentest). An Abbauvorgängen beteiligt (Eiweiß, Stärke Chitin), Säurebildung.

Scopulariopsis fusca Zach

Empfindlich gegenüber allen geprüften Fungiciden. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 32 ppm. Unbedeutende Abbauleistungen.

Scopulariopsis stercoraria (Link) Hughes

Anteil durch die geprüften Fungicide erhöht außer bei Nabam und dem Kombinationspräparat. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 56 ppm. Schwache Beteiligung am Eiweiß- und Ligninabbau.

Thielaviopsis basicola (Berk. et Br.) Ferraris

Anteil durch die geprüften Fungicide stark erhöht, bei Allylalkohol jedoch sehr starke Verminderung; plötzliches, starkes Auftreten nach Propylenoxydbehandlung (Martin et al. 1956). Für Vapam keine Angaben. Unbedeutende Beteiligung am Abbau. Parasit.

Tilachlidium tomentosum (Schrad.) Lindau

Hohe Empfindlichkeit gegenüber allen geprüften Fungiciden (für Vapam keine Angaben). ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 72 ppm. Unbedeutende Abbaubeteiligung.

Trichoderma viride Pers. ex. Fr.

Anteil stark gefördert außer bei Nabam. Überlebt Methylbromid- (Wensley 1956), Schwefelkohlenstoff- und Formalinbehandlung (Evans 1955). Gefördert durch D-D und Chlorpikrin, jedoch nicht angereichert nach Vapam-Behandlung (Martin et al. 1957). ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 90 ppm. Toleriert (nach Evans 1955) im Boden bis zu 100fach höhere Formalinkonzentrationen als andere Pilze (*Fusarium culmorum, F. coeruleum*), auf Agar (Sporentest) Grenzkonzen-

tration 30 ppm für TMTD (Manten et al. 1950). Am Cellulose-, Stärke- und Chitinabbau beteiligt, starke antibiotische Aktivität. Verwertet Allylalkohol als C-Quelle (Jensen 1959).

Trichosporon sp. II

Starke Verminderung des Anteils durch Allylalkohol, Nabam und Kombinationspräparat. Indifferent gegenüber TMTD. Gefördert durch Captan; keine wesentliche Abbaubeteiligung.

Verticillium dahliae Klebahn

Starke Verminderung durch Allylalkohol, Kombinationspräparat, Nabam und Vapam, Förderung durch Captan. Unbedeutende Abbaubeteiligung, starke antibiotische Aktivität, Parasit.

Verticillium dahliae var. *zonatum* v. Beyma

Starke Verminderung durch alle geprüften Fungicide. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 227 ppm. Am Cellulose- und Eiweißabbau beteiligt, starke antibiotische Aktivität.

Verticillium lateritium (Ehrenberg ex Fr.) Rabenhorst

Indifferent gegenüber Captan und TMTD, gefördert durch Kombinationspräparat, Anteil durch Vapam, Allylalkohol und Nabam vermindert. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 141 ppm. Beteiligt am Cellulose-, Lignin- und Chitinabbau, starke antibiotische Aktivität.

Volutella ciliata (Alb. et Schwein.) Fries

Anteil durch Captan, Allylalkohol und Vapam stark erhöht, durch Nabam, Kombinationspräparat und TMTD stark vermindert. ED 50 (Mycel) für Captan auf Agar 146 ppm. Keine wesentliche Abbaubeteiligung, antibiotische Aktivität.

Mycelium sterile V.

Starke Erhöhung des Anteils durch Allylalkohol, Vapam und Kombinationspräparat, schwache Förderung durch Captan, indifferent gegenüber TMTD, sehr empfindlich gegenüber Nabam. Unbedeutende Abbaubeteiligung.

III. Besprechung der Ergebnisse

Der Schutz der unterirdischen Pflanzenteile vor pathogenen Pilzen oder deren Bekämpfung im engeren Bereich der Bodenoberfläche ist ungleich viel schwieriger als im oberirdischen Raum. Wir können dennoch feststellen, daß der Einsatz von Fungiciden gegen Bodenpilze im letzten Jahrzehnt beträchtlich zugenommen hat. Der Grund wird teils in der intensiveren und einseitigeren Nutzung des Bodens zu suchen sein, aber es setzen sich auch zeitsparende Verfahren auf Kosten bewährter, arbeitsaufwendiger Kulturmaßnahmen immer mehr durch. Die Zahl der zur Verfügung stehenden Wirkstoffe ist mit der vergrößerten Nachfrage sprunghaft angestiegen.

Die Verwendung von chemischen Präparaten im Pflanzenschutz und der damit verbundene einseitige Eingriff in mehr oder minder natürliche Lebensgemeinschaften haben seit jeher dazu angeregt, auch nach anderen Wegen zum Schutz der Kulturpflanzen zu suchen. Eine der diskutierten Alternativen ist die „biologische Bekämpfung". Dabei wird von der Voraussetzung ausgegangen, daß ein bereits vorhandenes, gegen einen bestimmten Parasiten gerichtetes Potential über das vorliegende Maß hinaus gefördert oder sogar neu in die Umwelt des Parasiten eingeführt werden kann.

Die erfolgreiche Anwendung biologischer Methoden wird seit langer Zeit durch geeignete Fruchtfolge- und Düngungsmaßnahmen augenfällig demonstriert. Soweit sich die Zusammenhänge auf mikrobiologischem Gebiet bisher durchschauen lassen, kann angenommen werden, daß die Mikroflora in einer für den Parasiten ungünstigen Weise verändert wird.

Gegenüber Düngung und Fruchtwechsel stellt die Verteilung eines fungiciden Wirkstoffes im Boden primär einen direkten, spezifischen Eingriff dar, der gegen bestimmte Parasiten gerichtet ist. Gleichzeitig wird aber auch die übrige Pilzflora als Trägerin des antagonistischen Potentials betroffen. Falls die Fungicid-Applikation die Zusammensetzung der Pilzflora zugunsten der Kulturpflanze verändert, kann von einer Synthese zwischen einem chemischen und biologischen Verfahren gesprochen werden.

Tabelle 5. Nach Fungicidbehandlung des Bodens geförderte bzw. überlebende Pilze (Zusammenstellung nach Literaturangaben)

Wirkstoff	Pilz	Autoren
Acetylendicarboxylsäure	*Trichoderma viride*	Moje et al. (1957)
Akrylsäure	*Fusarium solani* *Trichoderma viride*	Moje et al. (1957)
Allylalkohol	*Trichoderma*	Overman und Burgis (1956, 1957)
Äthylendibromid	*Aspergillus sydowi* *Fusarium solani* *Gliocladium penicilloides* *Penicillium restrictum* *Penicillium vinaceum* *Pyrenochaeta* sp. *Stemphylium consortiale* *Torula* sp.	Martin et al. (1957)
	Trichoderma	Overman und Burgis (1957)
Cyanamid	*Penicillium*	Müller (1955)
Dichlorpropen-Dichlorpropan (D-D)	*Aspergillus ochraceus* *Aspergillus sydowi* *Fusarium solani* *Penicillium restrictum* *Trichoderma viride*	Martin et al. (1957)
	Trichoderma	Overman und Burgis (1957)
Formalin	*Trichoderma*	Davey und Leach (1941)
	Trichoderma viride	Warcup (1951)
	Trichoderma	Mollison (1953)
	Trichoderma	Evans (1955)
Furoicsäure	*Penicillium* *Trichoderma viride*	Moje et al. (1957)
Krotonsäure	*Fusarium solani*	Moje et al. (1957)

Unsere bisherigen Vorstellungen auf dem Gebiet der Fungicid-Nebenwirkungen gründeten sich bislang vorwiegend auf zahlreichen Einzelbeobachtungen. An überragender Stelle standen dabei die antagonistischen Potenzen von *Trichoderma*. Die zum Teil recht ungenauen Angaben über den größeren Teil

der sonstigen Pilze (vgl. Tabelle 5) lassen fast vermuten, daß die mühelose Bestimmbarkeit der Gattung *Trichoderma* wesentlich zu der „Schlüsselstellung" des Pilzes beigetragen hat.

Wirkstoff	Pilz	Autoren
Kupfersulfat + Ammoniumkarbonat	*Acrostalagmus* *Coniothyrium* *Gliocladium* *Mucor* *Stemphylium* *Trichoderma*	Welvaert und Veldeman (1957)
Methylbromid	*Chaetomium* *Hormodendron* *Mucor* *Penicillium* *Thielavia* *Trichoderma viride* *Pyronema confluens*	Wensley (1953, 1956) McKeen (1954)
Propionsäure	*Fusarium solani* *Trichoderma viride*	Moje et al. (1957)
Org. Hg-Verbindung	*Acrostalagmus* *Gliomastix* *Pullularia* *Trichoderma*	Welvaert und Veldeman (1957)
Schwefelkohlenstoff	*Trichoderma* *Trichoderma* *Fusarium solani* *Pyrenochaeta* sp.	Bliss (1948) Evans (1955) Martin et al. (1957)
Sorbinsäure	*Penicillium luteum* *Aspergillus fischeri* *Trichoderma viride*	Moje et al. (1957)
TMTD	*Penicillium* *Trichoderma*	Richardson (1954)
Trichlornitromethan (Chlorpikrin)	*Sclerotium* sp. *Trichoderma viride* *Trichoderma*	Martin et al. (1957) Smith (1938)

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit dürften unsere Kenntnisse vielleicht um folgende Feststellungen erweitert werden:

1. Das Dominieren bestimmter, makroskopisch besonders markanter Pilze in einem behandelten Boden sollte nicht überbewertet werden. Zum Beispiel schließt das Auftreten des Antagonisten *Trichoderma* die Möglichkeit nicht aus, daß zugleich zahlreiche andere Antibionten empfindlich dezimiert worden sind. Also kann erst die Kenntnis möglichst vieler Einzelleistungen innerhalb einer physiologischen Gruppe und eine im Endeffekt signifikante Differenz gegenüber der „Normal"flora den Ausschlag für eine positive oder negative Beurteilung der betroffenen Fungicid-Teilwirkung geben.

2. Als neues Kriterium sind zur Bewertung der Gesamtwirkung die pilzlichen Abbauleistungen zu berücksichtigen. Auf diesem Gebiet liegen — im Gegensatz zur Wirkung von Insekticiden und Herbiciden auf Bakterien — kaum Untersuchungen vor. Ganz allgemein lassen unsere Analysen erkennen, daß innerhalb jeder physiologischen Gruppe eine bemerkenswerte Tendenz zum Ausgleich besteht. An der Stelle eliminierter oder geschwächter Partner erscheinen stellvertretend andere, weniger empfindliche, leistungsgleiche Pilze mit oft vermehrtem Anteil. Ausnahmen sind möglich, jedoch wohl nicht die Regel.
3. In den kultural anwendbaren, pflanzenverträglichen Wirkstoffen hatten wir auf Grund „quantitativer" Untersuchungen besonders „milde" Fungicide gesehen. Es erwies sich, daß Vapam und Allylalkohol in den applizierten Aufwandmengen und jeweils innerhalb der Gesamtpopulation des behandelten Bodens von zahlreichen Saprophyten besser toleriert wurden als z. B. Captan und das As-haltige Kombinationspräparat.
4. Es ist in einem früheren Beitrag (Domsch 1958a) und in anderem Zusammenhang auch von Kendrick und Zentmeyer (1957), Martin und Pratt (1958), Richardson (1954) und Vaartaja (1956) vermutet worden, daß die Einflüsse der saprophytischen Mikroflora auf den partiell gehemmten Parasiten eine sehr wahrscheinliche Erklärung für die überraschend gute Wirkung relativ geringer Wirkstoff-Aufwandmengen darstellen. Die vorliegenden, eingehenden Bodenanalysen bieten für diese Hypothese weitgehend eine experimentelle Bestätigung.
5. Wenn hier aus einem umfangreichen Material nur sehr zurückhaltende Schlüsse gezogen werden, so geschieht das aus der Kenntnis der großen Fehlerbreite der Ergebnisse. So können auch Angaben aus der Literatur nur diskutiert werden, wenn der Umfang der erarbeiteten Details sichere Schlüsse zuläßt. Über Fragen der Selektivität, der Wiederbesiedlung behandelter Böden und über die Ursachen negativer Behandlungserfolge (Eliminierung von Antagonisten) ist bisweilen zu großzügig entschieden worden.

Diese Aussagen sollen nicht abgeschlossen werden, ohne zu erwähnen, wo die Grenzen ihrer Gültigkeit liegen:

Die Eignung eines bestimmten Wirkstoffes zur Bekämpfung eines Pathogens ist unbedingte Voraussetzung für eine Ausprägung positiver Nebeneffekte. Ein Versagen in der direkten Bekämpfung kann durch Nebenwirkungen nicht kompensiert werden.

In jedem Boden muß mit dem Vorhandensein nicht nur eines augenfälligen, sondern stets mit weiteren „latenten" Pathogenen gerechnet werden. Einseitig wirkende Fungicide fördern im ungünstigen Falle die Ausbreitung von zunächst unbedeutenden Krankheitserregern (vgl. Ranney und Bird 1955).

Die dargelegten Relationen innerhalb der Mycoflora haben bisher eine erwiesene Gültigkeit nur für den dritten Tag nach der Fungicidapplikation. Zur weiteren Festigung der Ergebnisse muß die zeitliche Folge der Verschiebungen überprüft werden. Erste Beiträge zu dieser Frage liefern die Untersuchungen von Martin u. Mitarb. (1956, 1957), nach denen sich eine durch Anreicherung künstlich gelenkte oder aber durch Fungicideinwirkung stark verminderte Pilzflora als äußerst stabil erwiesen hat. Auch für *Trichoderma* ist bekannt, daß der Pilz je nach Art des verwendeten Wirkstoffes mindestens 2–3 Monate dominieren kann (Evans 1955, Overman and Burgis 1956).

Jede Wirkung ist abhängig von der Aufwandmenge des Fungicids und von der Ausgangspopulation der Pilze. Es ist also unbedingt zu erwarten, daß eine Veränderung dieser Faktoren abweichende Resultate mit sich bringen kann.

Von Martin u. Mitarb. (1957) ist bereits angedeutet worden, daß sich nach der Fungicidanwendung in verschiedenen Bodenschichten ganz bestimmte und voneinander abweichende Häufigkeitsverteilungen der Pilze einstellen können. Auch verläuft in sauren Böden der Wiederaufbau einer Mikroflora offensichtlich schneller als in alkalischen (Martin and Pratt 1958).

Das aufgezeigte Prinzip einer biologischen Bekämpfung hat zur allgemeinen Voraussetzung, daß Saprophyten im Durchschnitt weniger fungicidempfindlich sind als Parasiten. Von Müller (1955) wurde im Zusammenhang mit der Cyanamidempfindlichkeit der Bodenpilze auf eine solche Möglichkeit bereits früher hingewiesen, und auch Manten u. Mitarb. (1950) kommen für TMTD in Laborversuchen zu einer solchen Feststellung. Nach Ward und Henry (1959) läßt sich auch die IES-Empfindlichkeit von Parasiten und Saprophyten deutlich (wenngleich an nur geringem Versuchsmaterial) voneinander trennen.

Eingehendere Versuche zu dieser Frage der Gruppenempfindlichkeit werden in einem weiteren Beitrag mitgeteilt.

Zusammenfassung

1. In einer Komposterde wurden 3 Tage nach Fungicidapplikation (Captan, TMTD, As-haltiges Kombinationspräparat, Nabam, Vapam, Allylalkohol) durch Analyse der Pilzflora die Verschiebungen der relativen Anteile gegenüber einem unbehandelten Boden verfolgt.
2. Für jeden Wirkstoff werden Angaben über die Förderung, Verminderung sowie ökologische Bedeutung der im Versuchsboden häufigen Pilze mitgeteilt. In der Gesamtwirkung wurden durch Allylalkohol und Vapam innerhalb der Gesamtpopulation relativ mehr Organismengruppen gefördert als gehemmt, während Nabam die Pilzflora anteilmäßig überwiegend dezimierte.
3. Nach dem Verhalten gegenüber den 6 Wirkstoffen müssen als besonders fungicidempfindlich angesehen werden: *Rhizoctonia solani*, *Cephalotrichum medium*, *Monilia pruinosa*, *Mucor hiemalis*, *Rhizopus nigricans*, *Mortierella alpina*, *Fusarium solani* und *Aspergillus fumigatus*.
4. Besondere Fungicidtoleranz ist kennzeichnend für die Pilze: *Penicillium nigricans*, *Pullularia pullulans*, *Chaetomium* sp. und *Aspergillus versicolor*. Daneben gibt es zahlreiche Pilze mit einem indifferenten Verhalten gegenüber den 6 Wirkstoffen.
5. Ganz allgemein scheint die biocoenotische Pufferung des Bodens groß und eine Kopplung von Fungicidempfindlichkeit mit bestimmten Leistungsmerkmalen nicht die Regel zu sein. Negative Fungicideinflüsse werden innerhalb einer physiologischen Gruppe relativ schnell ausgeglichen.

Summary

1. 3 days after the application to a compost soil of fungicides (namely Captan, TMTD, an organic arsenical compound, Nabam, Vapam and allyl alcohol, respectively) the fungal flora was analysed in respect of changes in the relative fractions as compared with an untreated soil.
2. For each active material data are given on the stimulations and inhibitions as well as on the ecological significance of the predominating fungi. In their overall effects within the total population allyl alcohol and Vapam allowed the relative increase of more groups of organisms than were inhibited, whereas Nabam decimated the preponderant fraction of the fungal flora.
3. In respect of their behaviour to the six treatments the following fungi are classed as particularly sensitive to fungicides: *Rhizoctonia solani*, *Cephalotrichum medium*, *Monilia pruinosa*, *Mucor hiemalis*, *Rhizopus nigricans*, *Mortierella alpina*, *Fusarium solani* and *Aspergillus fumigatus*.

4. Particular tolerance to fungicides is characteristic of these fungi: *Penicillium nigricans*, *Pullularia pullulans*, *Chaetomium* sp. and *Aspergillus versicolor*. In addition there are numerous fungi with an intermediate reaction to the six substances.
5. In general there seems to be a high degree of biocoenotic buffering of the soil, and appears to be no general correlation between fungicidal sensitivity and any particular characters of activity. Negative fungicidal influences within a physiological group were adjusted relatively quickly.

Literatur

Bliss, D. E.: Soil disinfestation in citrus orchards against *Armillaria* root rot. — Phytopathology **38,** 913, 1948.

Davey, A. E. und Leach, L. D.: Experiments with fungicides for use against *Sclerotium rolfsii* in soils. — Hilgardia **13,** 523–547, 1941.

Domsch, K. H.: Die Wirkung von Bodenfungiciden I. Wirkstoffspektrum. — Z. PflKrankh. **65,** 385–405, 1958a.

— — Beitrag zur Vapam-Wirkung gegen pathogene Bodenpilze. — NachrBl. dtsch. PflSchDienst, Braunschweig **10,** 152, 1958b.

— — Die Wirkung von Bodenfungiciden III. Quantitative Veränderungen der Bodenflora. — Z. PflKrankh. **66,** 17–26, 1959.

— — Das Pilzspektrum einer Bodenprobe I. Nachweis der Homogenität. — Arch. Mikrobiol. **35,** 181–195, 1960a.

— — Das Pilzspektrum einer Bodenprobe II. Nachweis physiologischer Merkmale. — Arch. Mikrobiol. **35,** 229–247, 1960b.

— — Das Pilzspektrum einer Bodenprobe III. Nachweis der Einzelpilze. — Arch. Mikrobiol. **35,** 310–339, 1960c.

Evans, E.: Survival and recolonization by fungi in soil treated with formalin or carbon disulfide. — Trans. Brit. mycol. Soc. **38,** 335–346, 1955.

Jensen, H. L.: Allyl alcohol as a nutrient for micro-organisms. — Nature **183,** 903, 1959.

Kendrick, J. B. und Zentmyer, G. A.: Recent advances in control of soil fungi. — Adv. Pest Control Res. **1,** 219–275, 1957.

Manten, A., Klöpping, H. L. und van der Kerk, G. J. M.: Investigations on organic fungicides. I. The antimicrobial spectrum of the antifungal substance tetramethylthiuram disulfide. — Leeuwenhoek ned. Tijdschr. **16,** 45–55, 1950.

Martin, J. P., Baines, R. C. und Ervin, J. O.: Influence of soil fumigation for citrus replants on the fungus population of the soil. — Proc. Soil Sci. Soc. Amer. **21,** 163–166, 1957.

— — Klotz, L. J., DeWolfe, T. A. und Ervin, J. O.: Influence of some common soil fungi on growth of citrus seedlings. — Soil Sci. **81,** 259–267, 1956.

— — und Pratt, P. F.: Fumigants, fungicides, and the soil. — Agric. Food Chem. **6,** 345–348, 1958.

McKeen, C. D.: Methyl bromide as a soil fumigant for controlling soil-borne pathogens and certain other organisms in vegetable seedbeds. — Canad. J. Bot. **32,** 101–115, 1954.

Moje, W., Martin, J. P. und Baines, R. C.: Structural effect of some organic compounds on soil organisms and citrus seedlings grown in an old citrus soil. — Agric. Food. Chem. **5,** 32–36, 1957.

Mollison, J. E.: Effect of partial sterilization and acidification of soil on the fungal population. — Trans. Brit. mycol. Soc. **36,** 215–228, 1953.

Müller, H.: Untersuchungen über die Wirkung des Cyanamids im Kalkstickstoff auf pathogene und nicht pathogene Mikroorganismen des Bodens. — Arch. Mikrobiol. **22,** 285–306, 1955.

Overman, A. J. und Burgis, D. S.: Allyl alcohol as a soil fungicide. — Phytopathology **46,** 532–535, 1956.

— — und Burgis, D. S.: Chemicals which act as combination herbicides, nematocides and soil fungicides: II. Effect on soil microorganisms. — Proc. Florida Hort. Soc. Quart. **70,** 139–143, 1957.

Picci, G.: Action de certains fongicides sur quelques champignons du sol. — Rep. 6th Int. Congr. Soil. Sci. C, 333–335, 1956.

Ranney, C. D. und Bird, L. S.: Greenhouse evaluation of in-the-furrow fungicides at two temperatures as a control measure for cotton seedling necrosis. — Plant Dis. Reptr. **40,** 1032–1040, 1956.

Richardson, L. T.: The persistence of thiram in soil and its relationship to the microbiological balance and damping-off control. — Canad. J. Bot. **32,** 335–346, 1954.

Smith, N. R.: The partial sterilization of soil by chloropicrin. — Proc. Soil Sci. Soc. Amer. **3,** 188, 1938.

Strecker, B.: Untersuchungen über die Einwirkung von organischen Fungiciden auf Bodenpilze. — Z. PflKrankh. **64,** 11–35, 1957.

Vaartaja, O.: Principles and present status of chemical control of seedling diseases. — Forestry Chron. **32,** 45–48, 1956.

Warcup, J. H.: Effect of partial sterilization by steam or formalin on the fungus flora of an old forest nursery soil. — Trans. Brit. mycol. Soc. **34,** 519–532, 1951.

— — Isolation of fungi from hyphae present in soil. — Nature **175,** 953–954, 1955.

Ward, E. W. B. und Henry, A. W.: Differential reaction of saprophytic and parasitic soil-inhabiting fungi to indoleacetic acid. — Nature **183,** 1064, 1959.

Welvaert, W. und Veldeman, R.: Invloed van chemische grondontsmettingsmiddelen op de grondschimmelflora. — Meded. LandbHoogesch. Gent **22,** 499–504, 1957.

Wensley, R. N.: Microbiological studies of the action of some selected soil fumigants. — Canad. J. Bot. **31,** 277–308, 1953.

— — The peach replant problem in Ontario. IV. Fungi associated with replant failure and their importance in fumigated and non-fumigated soils. — Canad. J. Bot. **34,** 967–981, 1956.

Herrn Professor Dr. Ernst Rodenwaldt zum 80. Geburtstag in Verehrung gewidmet

Untersuchungen über die Toxizität einiger Herbizide für Fische

(Über die Giftigkeit moderner Schädlingsbekämpfungsmittel für Fische. 10. Mitteilung)

Von Günther Bodenstein und Gabriele Müller-Bastgen

(Pflanzenschutzlaboratorium der Firma C. H. Boehringer Sohn, Ingelheim am Rhein)

In einer Reihe von Veröffentlichungen (1–9) haben wir Mitteilungen über die Giftigkeit moderner Schädlingsbekämpfungsmittel für Fische gemacht. Bei den bisher behandelten Präparaten hat es sich fast durchweg um Insektizide und Akarizide gehandelt. In der vorliegenden wollen wir über die Toxizität einiger gebräuchlicher Herbizide berichten. Als Versuchstier bei diesen Untersuchungen diente uns wieder der Guppyi (*Lebistes reticulatus*). Die Konzentrationsangaben sind wie üblich in ppm bezogen auf Wirkstoff gemacht[1]).

[1]) Die Wirkstoffe wurden verwendet als Aufbereitungen:

2,4,5-T	mit 80% Wirkstoff,
MCPA	als reiner Wirkstoff,
CIPC	mit 50% Wirkstoff,
CMU	mit 80% Wirkstoff,
Dalapon	mit 65% Wirkstoff.

Die vorliegenden Ergebnisse wurden bereits in einer ungedruckten Festschrift zum 80. Geburtstag von Herrn Professor Dr. Ernst Rodenwaldt herausgebracht, die von seinen Schülern zu diesem Tage veröffentlicht wurde.

1. 2,4,5-Trichlor-phenoxy-Essigsäure-Ester (2,4,5-T)

Dieses vor allem zur Bekämpfung von unerwünschtem Buschwerk auf Aufforstungsflächen, in Kombination mit anderen Wirkstoffen aber auch zur Unkrautbekämpfung im Getreide und im Grünland verwendete Herbizid prüften wir in Form eines 80%igen Emulsionskonzentrates. Bei einer üblichen Aufwandmenge von 3 Litern Präparat je Hektar ergibt sich bei einer Wassertiefe von etwa 15 cm eine Wirkstoffkonzentration von ungefähr 1,6 ppm im Wasser. Bei unseren Untersuchungen hat sich gezeigt, daß die kritische Konzentration, bei der bei Dauerkontakt etwa 50% der eingesetzten Tiere zugrunde gehen (LD_{50}), bei 8 ppm liegt. Konzentrationen von 1,6 und 2,4 ppm wurden 14 Tage ohne Beeinträchtigung ertragen. Bei 15 ppm gingen alle Versuchstiere nach spätestens 24 Stunden ein. Die Vergiftungssymptome ähneln denen, die wir bei Vergiftung mit Insektiziden bemerkten: Starke Dunkelfärbung aller mit Eumelaninen pigmentierten Körperstellen der Männchen; bei niedrigen Konzentrationen sehr ruhiges, gehemmtes Verhalten, bei höheren Wechsel von Excitationszuständen mit unkoordinierten Bewegungen mit Koma-ähnlichem ruhigem Liegen. Die Fische leiden offensichtlich unter schwerer Atemnot und stehen „luftschnappend" senkrecht mit über der Wasserfläche ragendem Kopf im Becken. Der Tod tritt meist fast unmerklich aus einem komatösen Zustand heraus ein.

Die Ergebnisse zeigen, daß bei einer ordnungsgemäßen Flächenbehandlung mit 2,4,5-T-Präparaten kaum eine Gefährdung des Fischlebens in etwa von der Spritzbrühe getroffenen Gewässern besteht.

2. α-α-Dichlorpropion-Säure (Dalapon)

Dieses Herbizid wird in der Praxis im Forst zur Reinigung von Wiederaufforstungsflächen von Adlerfarn und verdämmenden Gräsern und zur Bekämpfung von Schilf und anderen Gräsern an Gräben, Fischteichen usw. benützt. Es wird in Aufwandmengen bis etwa 30 kg je Hektar verwendet, das entspricht einer Konzentration von etwa 13 ppm bei 15 cm Wasserstand. Unsere Untersuchungen zeigten, daß bis zu einer Konzentration von 500 ppm keinerlei Beeinträchtigungen bei den Versuchstieren festzustellen waren; erst bei 1000 ppm zeigten sich deutliche Vergiftungserscheinungen mit einer Todesrate von etwa 50%. Als Vergiftungserscheinungen konnten wir Schwimmen im Kreis und eine matte Dunkelfärbung bei den Männchen feststellen.

Es zeigte sich also, daß dieses Herbizid auch bei einer Verwendung der höchsten in der Praxis üblichen Aufwandmengen für Fische völlig unbedenklich ist und daher auch ohne Gefahr gut zur Unkrautbeseitigung in Fischteichen verwendet werden kann. Nicht einmal eine 52fache Überdosierung führt zu einer Total-Mortalität bei den Versuchstieren.

Nun lassen sich natürlich die beim Guppyi ermittelten Werte nicht ohne weiteres auf andere Fischarten übertragen, nach eigenen Untersuchungen und Literaturangaben (1, 2, 5) liegen aber die toxischen Dosen auch bei im System ziemlich entfernt stehenden Fischen i. a. in der gleichen Größenordnung.

3. 4-chlor-2-methyl-phenoxy-Essigsäure (MCPA)

Dieses synthetische Wuchsstoffpräparat wird allein und in Kombination mit 2,4,5-T im Getreide und auf Grünland verwendet. Bei einer üblichen Auf-

wandmenge von 2 kg Präparat je Hektar ergibt sich bei 15 cm tiefem Wasser eine Wirkstoffkonzentration von etwa 1,3 ppm. Wir konnten erste Schäden bei 30 ppm beobachten, die LD_{50} wird zwischen 30 und bei 40 ppm erreicht.

Die Anzeichen der Vergiftung bei niedrigen Konzentrationen sind kaum bemerkbar, die Tiere verhalten sich ruhig und gehen ohne vorherige Anzeichen ein. Eine Verfärbung wurde nicht festgestellt. In höheren Konzentrationen schwer geschädigte Fische zeigen Gleichgewichtsstörungen, liegen auf dem Rücken und stellen die Brustflossen im spitzen Winkel nach vorn.

Da erst eine 30fache Überdosierung zu Schädigungen von Fischen führt, ist bei der Verwendung von MCPA-haltigen Herbiziden in der Nähe von Fischgewässern keine größere Vorsicht geboten, als bei den vorgenannten Wirkstoffen.

4. O-Isopropyl-N-3-chlorphenol-carbamat (CIPC)

CIPC ist ein vor allem in Forstbaumschulen, verschiedenen gärtnerischen Spezialkulturen und im Feldgemüsebau verwendetes Herbizid. Die vorgeschriebenen Mengen liegen bei 6–14 l je Hektar; das entspricht einer Wirkstoffkonzentration von 2 bis 4,9 ppm im 15 cm tiefen Wasser. Wir stellten fest, daß bereits bei 2 ppm nach 3 Wochen Dauerkontakt einige Tiere zugrunde gingen und bei 5 ppm zwar einzelne Fische überlebten aber auch nach Umsetzen in reines Wasser in ihrem Verhalten gestört blieben. Als Vergiftungssymptome zeigten sich bei den Männchen eine auffallend starke leuchtende Verfärbung der pigmentierten Zeichnungselemente, starke Kiemenbewegungen und Schnappen und eine stark verminderte Reaktionsfähigkeit. Diese persistiert auch bei sich sonst wieder erholenden Tieren. Der Tod tritt unmerklich ein.

CIPC ist demnach nach unseren bisherigen Feststellungen (weitere Herbizide sind in Bearbeitung) das fischgiftigste unter dieser Gruppe der modernen Schädlingsbekämpfungsmittel; die Art seiner Anwendung dürfte aber i. a. Vergiftungen freilebender Fische ausschließen.

5. 3-(p-chlorphenyl)-1-1-dimethyl-Harnstoff (CMU)

Bei CMU handelt es sich um ein sogenanntes „Radikal-Herbizid“, das zur Beseitigung von unerwünschtem Pflanzenwuchs auf Industrie-Anlagen, Bahngleisen, befestigten Hafen- und Grabenböschungen usw. verwendet wird. Bei einer Aufwandmenge von maximal 20 kg je Hektar entsteht in 15 cm tiefem Wasser eine Wirkstoffkonzentration von etwa 10,6 ppm. Bei bis 20 ppm konnten wir keine Schadwirkung feststellen, bei 30 ppm gingen Jungfische ein, während Alttiere auch nach 7 Tagen Dauerkontakt ohne Beeinträchtigung überlebten. Die LD_{50} liegt zwischen 30 und 40 ppm, bei 50 ppm sind bei Dauerkontakt nach 20 Tagen alle Fische gestorben. Bei niedrigen Konzentrationen sterben die Fische ohne besondere Symptome zu entwickeln, bei höheren verfärben sich vor allem die Männchen fast schwarz. Ruhiges, „dösendes“ Dastehen wechselt mit stoßweisem Vorwärtsschwimmen ab. Später tritt ein völliger Gleichgewichtsverlust ein, die Fische stehen oft senkrecht mit dem Kopf nach oben oder unten im Wasser.

Da CMU auch in Hafenanlagen verwendet wird, kann bei lokalen Überdosierungen gelegentlich mit Schäden an Fischen gerechnet werden. Im allgemeinen wird aber gerade bei tieferen Gewässern und im fließenden Wasser niemals für längere Zeit eine bedrohliche Konzentration bestehen bleiben, so daß auch dieses Herbizid in der Praxis also in Hinsicht Fischgefährdung als sicher anzusehen sein dürfte.

Im ganzen gesehen können wir also feststellen, daß die bisher untersuchten Herbizide mit alleiniger Ausnahme des CIPC wesentlich weniger giftig für Fische sind als die gebräuchlichen Insektizide, die ja vielfach zur Mückenlarvenbekämpfung verwendet werden und eine wirkliche Gefahr für die Fische darstellen. Bei ihnen liegen die insektizid wirksamen Konzentrationen meist in unmittelbarer Nähe der fischtoxischen, in manchen Fällen ist ihre Wirksamkeit gegen Fische sogar größer als die auf Mückenlarven.

Edson (10) hat in einer kurzen Übersicht die Sicherheitsgrenzwerte von Schädlingsbekämpfungsmitteln für Fische zusammengestellt. Er gibt Zahlen für die folgenden Herbizide

CMU	20 ppm
Wuchsstoffherbizide (2,4-D, 2,4,5-T, MCPA) . .	50– 500 ppm
Dalapon	1000 ppm
Pentachlorphenol	3 ppm
Arsenite	10 ppm
DNC und DNBP	10– 1000 ppm
Chlorate und Bromate	2000 ppm

Die Abweichungen in den Werten gegenüber unseren Ergebnissen erklären sich wohl am besten daraus, daß unter natürlichen Bedingungen, vor allem in Gewässern mit starkem Pflanzenwuchs, sehr bald wesentliche Teile der Wirkstoffe durch Pflanzen und andere organische Substanzen absorbiert werden, während das im Glasgefäß nicht der Fall ist.

Nicht untersuchen können wir natürlich unter Laborverhältnissen die möglichen indirekten Auswirkungen von in Gewässer gelangten Herbiziden auf den Fischbesatz, wie sie sich aus der Beeinflussung der Gesamtbiozönose durch Vernichtung bestimmter Wasserpflanzen ergeben, und die schwerwiegende Folgen nach sich ziehen können.

Summary

The toxicities of a number of herbicides (2,4-trichlorophenoxy-acetic-acid, α-α-dichloropropionic acid, 4-chloro-2-methylenoxyacetic-acid, o-isopropyl-M-3-chlorophenol-carbamate, 3-(p-chlorophenyl)-1,1-dimethylurea) for fish (*Lebistes reticulatus*) were tested in the laboratory. In contrast to findings in insecticides most herbicide materials are per se more or less harmless for fish. Among the materials tested only CIPC and to a certain extent CMU might become a potential hazard for fish when used according to recommendations. The other 3 herbicides are, under conditions of practical use, harmless. The LDs are given as ppm concentrations of the active ingredient in water.

Literatur

1. Bodenstein, G.: Über die Giftigkeit moderner Schädlingsbekämpfungsmittel für Fische. — Aquaristik **1**, 109–111, 133–136, 154–155, 1955.
2. Adlung, K. G., G. Bodenstein, G. Müller-Bastgen und H. Kauth: Über die Toxizität einiger Pflanzenschutzmittel für Fische. — Aquaristik **3**, 44–51, 1957.
3. — — und G. Müller-Bastgen: Weitere Ergebnisse über die Toxizität von Pflanzenschutzmitteln für Fische. — Aquaristik **3**, 88–92, 1957.
4. — — Zur Toxizität insektizider und akarizider Wirkstoffe für Fische. — Naturwissenschaften **44**, 471–472, 1957.
5. — — Zur Fischtoxizität einiger insektizider Wirkstoffe. — Naturwissenschaften **44**, 622–623, 1957.
6. — — Zur Kenntnis der Fischtoxizität von Insektiziden und ihrer Temperaturabhängigkeit.— Aquaristik **3**, 123–126, 1957.
7. — — Zur Temperaturabhängigkeit der Fischtoxizität. — Aquaristik **3**, 154 bis 157, 1957.
8. — — Fischgiftigkeit von Dieldrin und Chlorthion. — Aquaristik **4**, 24, 1958.
9. — — Fischgiftigkeit von Dinitrocarbeazol. — Naturwissenschaften **45**, 631, 1958.
10. Edson, E. F.: The risks of pesticides for fish. — World Crops **10**/8, 281–283, 1958.

Ein Lichtthermostat mit Luftfeuchtigkeitsregelung

Von Günter Zahn und Tilo Friedrich

(Biologische Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Institut für Phytopathologie Aschersleben)

A. Einleitung

Für eine Reihe wissenschaftlicher Untersuchungen in der Biologie, seien sie physiologischer oder ökologischer Natur, ist die Erzielung konstanter Umweltbedingungen (Licht, Temperatur, Luftfeuchtigkeit) wichtig. Während die Licht- und Temperaturverhältnisse technisch relativ leicht zu regeln sind, bietet eine genaue Regelung der Luftfeuchtigkeit ohne großen technischen Aufwand doch einige Schwierigkeiten.

Handelt es sich darum, in geschlossenen Räumen hohe Luftfeuchtigkeiten zu erzeugen, so läßt sich dieses Problem noch ziemlich leicht lösen. Steiner (1953) beschreibt eine Anlage, bei der über ein System von Tropfhähnen aus einem Reservoir Wasser auf ein darunter gespanntes Tuch tropft, dort verdunstet und so die Luftfeuchtigkeit des Versuchsraumes auf einen hohen Wert bringt. Die Größe des Versuchsraumes wird mit 15 m³ angegeben. In kleineren Räumen läßt sich die Luftfeuchtigkeit schon durch Aufstellen von flachen Wasserschalen beträchtlich erhöhen.

Um die Luftfeuchtigkeit auf verschiedene Werte einstellen zu können und über längere Zeit konstant zu halten, muß zu anderen Methoden gegriffen werden. Sofern es sich um kleine Räume handelt, in denen die Versuche durchgeführt werden sollen, besteht die Möglichkeit, die Salzschalenmethode nach Zwölfer (1932) anzuwenden. Bei dieser Methode werden in Petrischalen gesättigte Salzlösungen oder Salzgemische zur Einstellung bestimmter Luftfeuchtigkeiten verwendet. Eine Zusammenstellung der Werte der Wasserdampfspannung in Prozent relativer Feuchte über verschiedenen Salzen und einigen anderen Stoffen findet sich bei Janisch (1938).

So geeignet die Methode der Luftfeuchtigkeitseinstellung durch Salze für kleine Räume ist, versagt sie doch bei größeren Räumen. Hier muß noch zu einem Hilfsmittel gegriffen werden. Man findet dieses Hilfsmittel in strömender Luft. Soll Luft von einem bestimmten Feuchtigkeitswert in den Versuchsraum gebracht werden, so leitet man sie über gesättigte Salzlösungen, wie sie bei der Salzschalenmethode von Zwölfer (1932) zur Anwendung kommen. Erste Versuche in dieser Hinsicht sind von Janisch (1938) unternommen und später von Schuch (1952) verbessert worden. Der von einer elektrisch betriebenen Durchlüftungspumpe für Aquarien erzeugte Luftstrom wird über einen Erlenmeyerkolben mit der gesättigten Salzlösung in eine gleichartig beschickte Absorptionsvorlage nach Freesenius und dann weiter durch ein Wattefilter in den Versuchsraum geschickt. Die Steuerung des Vorgangs wird durch ein Kontakthygrometer besorgt.

Eine Anlage mit automatischer Klimasteuerung, die nach einem anderen Prinzip arbeitet, wird von Steiner (1959) beschrieben. Neben einer Temperaturregelung über ein Kontaktthermometer wird über ein Kontakthygrometer ein Aerosol-Sprühgerät eingeschaltet, wenn die Luftfeuchtigkeit unter den gewünschten Wert sinkt, bzw. ausgeschaltet, wenn sie den gewünschten Wert übersteigt. Dieses sehr elegante Verfahren zur Regelung der Luftfeuchtigkeit eignet sich auch für große Räume.

Es kann aber auch der Fall eintreten, daß eine hohe Luftfeuchtigkeit auf eine niedere eingestellt werden soll. Bringt man z. B. in einen Lichtthermostaten eine größere Anzahl transpirierender Pflanzen, so stellt sich in dem Raum eine starke Luftfeuchtigkeit ein. Eine Regulierung der Luftfeuchtigkeit mit Salzgemischen läßt sich hier schlecht durchführen, da man zur Bindung einer bestimmten Menge Wasser aus der Luft eine zu große Menge an hygroskopischen Salzen benötigt. Um zu einer Regelung der Luftfeuchtigkeit zu kommen, kann man hier ebenfalls

strömende Luft verwenden. Über ein Kontakthygrometer, das auf einen bestimmten Wert eingestellt wird, je nachdem, was man für einen Feuchtigkeitsgrad der Luft wünscht, wird bei Ansteigen der Luftfeuchtigkeit über den gewünschten Wert ein Gebläse eingeschaltet, das von außen trockenere Luft in den Versuchsraum bringt. Sinkt dadurch die Luftfeuchtigkeit unter den gewünschten Wert, wird das Gebläse über das Kontakthygrometer automatisch ausgeschaltet. Anstelle eines Kontakthygrometers kann auch ein Taupunkt-Kontaktthermometer Verwendung finden.

Im folgenden soll ein von uns entwickelter Lichtthermostat, der eine Luftfeuchtigkeitsregelung nach dem beschriebenen Verfahren aufweist, im einzelnen beschrieben werden.

B. Bau und Funktion des Lichtthermostaten

1. Material und Größe des Gehäuses

Das Gehäuse des Lichtthermostaten (Abb. 1 u. 2) besteht aus Holz und Glas und hat folgende Abmessungen in cm:

Breite:	105
Höhe:	63
Tiefe:	75

Es ergibt sich so eine Grundfläche von 0,787 m² und ein Rauminhalt von rund 0,5 m³.

Die Seitenflächen des Gehäuses werden im wesentlichen von Glasscheiben gebildet. Bis auf die Deckenfläche sind die Glasscheiben doppelt montiert zwecks besserer Temperaturisolation nach außen.

Der Boden des Gehäuses besteht aus 2 Aluminiumplatten, die in einem Abstand von 85 mm montiert sind. Die obere Aluminiumplatte ist mit einer Anzahl von Löchern (Durchmesser 9 mm) versehen worden.

In dem oberen Holzrahmenteil der schmalen Seitenflächen befindet sich je eine Luftklappe (Abb. 1 u. 2: 9), ähnlich den Drosselklappen an Kraftfahrzeugen.

Alle Holzteile des Lichtthermostatengehäuses sind mit einem weißen Ölfarbenanstrich versehen.

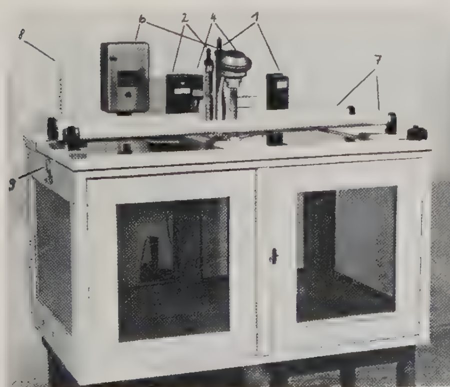


Abb. 1
Vorderansicht des Lichtthermostaten (Erklärung im Text).

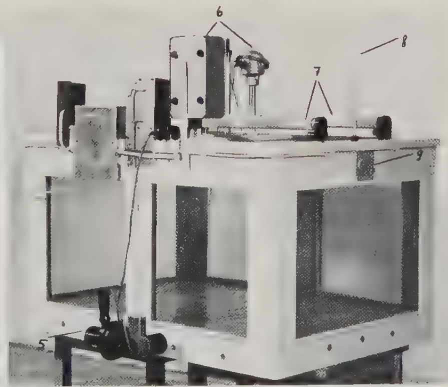


Abb. 2
Rückansicht des Lichtthermostaten (Erklärung im Text).

2. Regelung der Beleuchtung, Temperatur und Luftfeuchtigkeit

a) Beleuchtung

Die Beleuchtung des Lichtthermostaten erfolgt durch 2 Leuchtstoffröhren (Abb. 1, 2 u. 3: 7), einer 25/97 T- (Blaubereich) und einer 25/97 I-Röhre (Rotbereich). Die beiden Leuchtstoffröhren sind auf dem Gehäuse montiert und können unabhängig von der Temperatur- und Feuchteregelung ein- und ausgeschaltet werden.

b) Temperatur

Die Temperaturregelung erfolgt über ein Kontaktthermometer mit Quecksilberrelais (Abb. 1. u. 3: 2), an das 2 Heizwiderstände (Abb. 3: 3) von je 500 Watt angeschlossen sind. Die Heizwiderstände sind an der Unterseite der oberen Aluminiumplatte befestigt. Die von ihnen erwärmte Luft kann durch die Löcher der Aluminiumplatte in den eigentlichen Raum des Lichtthermostaten eindringen und bei offenen Luftklappen nach außen streichen. Kurz vor der linken Luftklappe befindet sich ein gewöhnliches Thermometer (Abb. 1 u. 2: 8), das als Kontrollthermometer für die Temperatur dient.

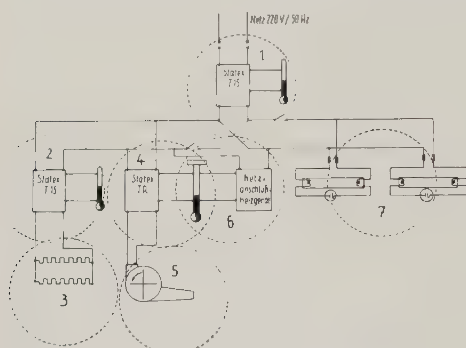


Abb. 3. Schaltskizze der elektrischen Anlagen des Lichtthermostaten (Erklärung im Text).

Falls das Quecksilberrelais oder das Kontaktthermometer versagen und die Heizwiderstände nicht ausgeschaltet werden, wird nach Erreichen einer etwas höheren als der eingestellten Temperatur die ganze Anlage durch ein zweites Kontaktthermometer mit Quecksilberschalter (Abb. 1 u. 3: 1) außer Betrieb gesetzt.

c) Luftfeuchtigkeit

Die Regelung der Luftfeuchtigkeit geht über ein Taupunkt-Kontaktthermometer „System Weiss" mit Quecksilberrelais (Abb. 1 u. 3: 4). An das Relais, das durch das Taupunkt-Kontaktthermometer gesteuert wird, ist ein Gebläse (Abb. 2 u. 3: 5) angeschlossen, in unserem Fall ein gewöhnlicher Föhn, aus dem die Heizung entfernt worden ist. Die Stromversorgung des Taupunkt-Kontaktthermometers besorgt ein Netzanschlußgerät (Abb. 1, 2 u. 3: 6).

Die Feuchteregelung arbeitet nur zusammen mit der Temperaturregelung. Nach Festlegung der Lufttemperatur und damit automatisch des Sättigungsdampfdrucks ist zur Regelung einer bestimmten relativen Luftfeuchte das Taupunkt-Kontaktthermometer nur noch auf den Taupunkt einzustellen, der dem Partialdampfdruck entspricht. Die gesuchte Taupunkttemperatur kann leicht und schnell mit Hilfe des Feuchterechenstabs nach „Weiss" ermittelt werden[1]). Wird beispielsweise bei einer Temperatur von 20° C eine relative Luftfeuchtigkeit von 60% gewünscht, so ist das Taupunkt-Kontaktthermometer auf eine Temperatur von 12° C zu stellen.

[1]) Einzelheiten im Prospekt „Feuchte-Rechenstab" der Firma Karl Weiss, Greiz/Thüringen.

Wenn man mit einer Luftfeuchtigkeitsregelung arbeitet, wie sie hier beschrieben wurde, kann man nie Werte relativer Feuchte einstellen, die unter dem Feuchtigkeitswert der Außenluft liegen. Dieser Nachteil ist dadurch zu beheben, daß man die Luft, bevor sie in den Versuchsraum dringt, in einem Trockenturm mit Calciumchlorid oder Silicagel trocknet.

Zusammenfassung

Es wurde ein Lichtthermostat beschrieben, mit dessen Hilfe es möglich ist, Temperatur und Luftfeuchtigkeit in einem bestimmten Bereich zu regeln. Der Regelungsbereich wird nach unten durch die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit der Außenluft bestimmt. Eine Vergrößerung des Regelungsbereiches ist möglich durch Aufstellen des Lichtthermostaten in einem kühlen Raum und durch Trocknen der Luft mit Hilfe eines Trockenturms, der mit Calciumchlorid oder Silicagel gefüllt ist. Eine Erhöhung der Luftfeuchtigkeit ist in den Fällen, wo sich transpirierende Pflanzen im Versuchsraum befinden, nicht notwendig, kann sonst aber leicht durch Aufstellen flacher Wasserschalen erreicht werden.

Summary

This paper describes a light-thermostat allowing the regulation of temperature and humidity. The range of regulation is restricted by the temperature and humidity of the external air. It can be extended by bringing the apparatus in a cool room and by drying the air with calcium chloride or silicagel. If there are any transpirating plants in the testing-room the increase of the humidity is not necessary, but it can be otherwise easily effected by placing of flat dishes with water.

Literatur

1. Janisch, E.: Über die Methoden zur Konstanthaltung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im biologischen Laboratoriumsversuch. — Handb. biol. Arb-Meth. Abt. 5, **10**, 87–111, 1938.
2. Schuch, K.: Eine Klimatisierungseinrichtung für das Studium ökologischer Fragen bei Holzschädlingen. — Z. PflKrankh. **59**, 353–358, 1952.
3. Steiner, P.: Methoden zur Prüfung von Pflanzenschutz- und Vorratsschutzmitteln LIII. Eine einfache Anlage zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit in Zuchträumen. — NachrBl. dtsch. PflSchDienst, Braunschweig **5**, 58–59, 1953.
4. — — Automatische Klimasteuerung in Zuchträumen. — NachrBl. dtsch. PflSchDienst, Braunschweig **11**, 22–24, 1959.
5. Zwölfer, W.: Methoden zur Regulierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. — Z. angew. Ent. **19**, 497–513, 1932.

Das Thema „Forstentomologie" auf dem 10. Internationalen Kongreß für Entomologie, Montreal 1956

Ein Sammelreferat

von Bernhart Ohnesorge

(Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt Göttingen)

Die Ausführlichkeit, mit der das Thema „Forstentomologie" auf dem Kongreß behandelt wurde, zeugt von der Bedeutung, welche die Forstwirtschaft und innerhalb ihrer der Forstschutz gegen Insekten für viele Länder besitzt. So haben Forst- und Holzwirtschaft einen entscheidend wichtigen Anteil an der Gesamtwirtschaft z. B. Kanadas (5) und einiger Staaten im Westen der USA (18). Dies kann für die Wälder der betreffenden Länder ein Vorteil sein — das Interesse an der Erhaltung dieser wertvollen Rohstoffquelle ist

groß — aber auch ein Nachteil: Die Aufwendungen, die für den Schutz und die Pflege des Waldes geleistet werden können, hängen weitgehend von der allgemeinen Wirtschaftslage und besonders von den Holzpreisen auf dem Weltmarkt ab (5).

Die Verluste, die durch Insekten in der Forstwirtschaft verursacht werden, sind ungeheuer. In den USA übersteigen sie die Feuerschäden um das 7fache. 1952, in einem durchaus typischen Jahr, waren 28% aller Bäume, die in den USA eingingen, von Insekten getötet worden. Allein Borkenkäfer vernichteten in den westlichen Staaten seit 1910 über 140 Millionen cbm Nutzholz. Um diese gewaltigen Schäden zu vermindern, werden besonders in den USA und in Kanada umfangreiche und kostspielige Abwehrmaßnahmen ergriffen. Allein im Rahmen eines einzigen, über 3 Jahre laufenden Borkenkäferprogramms wurden etwa 3 Millionen Dollar ausgegeben (3, 4, 6). Hand in Hand mit der praktischen Abwehr geht eine z. T. überaus intensive Forschungsarbeit einher, von welcher der Kongreß ein eindrucksvolles Bild lieferte.

Von den zahlreichen Einzelthemen, die zur Sprache kamen, können im Rahmen dieser Zusammenfassung nur diejenigen behandelt werden, die von allgemeinem Interesse sind. Die übrigen werden nur am Rande erwähnt. Vielfach handelt es sich um Dinge, die in Europa seit langem bekannt sind, jedoch für die überseeische Forstwirtschaft Neuheiten darstellen.

Nicht referiert werden auch diejenigen Vorträge, die von Thalenhorst in einem Referat über die Populationsdynamik in einem früheren Heft dieser Zeitschrift (**66**, 704–709, 1959) behandelt worden sind.

A. Waldhygiene und Prophylaxe

Die Mehrzahl der Vortragenden war sich darüber einig, daß gegenüber der Therapie mit chemischen Mitteln der waldbaulichen Vorbeugung der Vorzug zu geben sei. Endziel der vereinten Bemühungen von Waldbau und Forstentomologie muß es sein, einen Waldzustand zu schaffen, der es Schadinsekten erschwert oder unmöglich macht, sich in bedrohlichem Maße zu vermehren (3, 13, 14, 15, 21). Allerdings muß noch viel Grundlagenforschung betrieben werden, ehe man weiß, in welchem Ausmaß und auf welche Weise dieses Ziel verwirklicht werden kann.

Eines scheint aber heute schon festzustehen: der naturgegebene Zustand, wie er im Urwald vorherrscht, entspricht keineswegs immer dem Idealbild eines krisenfesten Waldes. Die verheerenden Kalamitäten des Spruce Budworm *Choristoneura fumiferana* (1, 19) und verschiedener Borkenkäfer (3, 4) auch in unerschlossenen, vom Menschen unberührten Waldgebieten legen hiervon beredtes Zeugnis ab. Es werden menschliche Eingriffe notwendig sein, die Gefahr, die den Beständen von diesen Insekten droht, abzuwenden. Im Fall von *Choristoneura fumiferana* kommt es darauf an, die riesigen zusammenhängenden, gleichaltrigen Bestandeskomplexe mit hohem Anteil an *Abies balsamea* in einen Wirtschaftswald umzuwandeln, der auf kleiner Fläche in Altersklassen gegliedert ist (1, 5, 19).

Die Jungraupen von *Ch. fumiferana* begeben sich kurz vor und kurz nach ihrer Überwinterung auf Wanderschaft, wobei sie häufig von Luftströmungen an ihren Spinnfäden weitertransportiert werden. In locker stehenden, gemischten oder jungen Balsambeständen landen dann viele von ihnen (im Extrem 90% und mehr) an ungeeigneten Stellen und gehen zugrunde. In geschlossenen Altbeständen sind diese Verluste erheblich geringer. Ferner stellen die Blüten der alten Balsamtannen eine optimale Nahrung für den Schädling dar, welche die Fruchtbarkeit erhöht und die Sterblichkeit senkt. Aus diesem Grund bieten geschlossene, gleichaltrige reine Altbestände von *A. balsamea* dem Spruce Budworm optimale Entwicklungsbedingungen. In Gebieten, in denen sich solche Bestände in größerer Ausdehnung

befinden, kommt es daher nach kürzerer oder längerer Zeit regelmäßig zu einer Gradation, die meist zur totalen Vernichtung aller Althölzer führt. Die Mischhölzer, meist verschiedene Fichtenarten, werden nach dem Tod der Balsamtanne bald vom Sturm geworfen. Auf den so entstandenen Großkahlflächen wächst die Naturverjüngung, die meist schon unter den Althölzern in großer Dichte vorhanden war, in geschlossenen, fast gleichaltrigen Beständen auf, die dann mit 60–80 Jahren wiederum dem Spruce Budworm zum Opfer fallen (1).

Auch die Bekämpfung der schädlichen Borken- und Bastkäfer z. B. in Nordamerika erfordert vor allem eine Intensivierung der Forstwirtschaft. Es müssen Durchforstungen durchgeführt und die anfälligen Bestandesglieder sowie abgestorbene Stämme, Windwürfe und Schneebrüche entfernt bzw. aufgearbeitet werden (3, 4) — alles Maßnahmen, die man bei uns unter dem Begriff „saubere Wirtschaft“ zusammenfaßt.

Vollen Erfolg haben solche Maßnahmen bereits bei der Bekämpfung von *Dendroctonus brevicomis* in Beständen von *Pinus ponderosa* in Kalifornien gehabt. Die Einzelstämme dieser Holzart wurden nach ihrem Alter und der Ausformung ihrer Kronen in 16 Klassen eingeteilt. Es gelang, für jede dieser Baumklassen den Gefährdungsgrad zu ermitteln. Bei Durchforstungen können auf Grund dieses Schlüssels die jeweils gefährdeten Stämme erkannt und entfernt werden. Mit Hilfe dieser sogenannten „sanitations-salvage-cuttings“ gelang es, Massenvermehrungen des genannten, früher sehr gefährlichen Borkenkäfers so gut wie vollständig zu unterbinden. Für andere Holzarten müssen entsprechende Verfahren noch ausgearbeitet werden (3).

Ein besonderes Problem stellt im Rahmen der Waldhygiene die Disposition exotischer, außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes angebauter Holzarten gegenüber Schadinsekten dar. Die Exoten sind keineswegs immer besonders anfällig: einigen Arten, deren Anbau sehr bald wieder aufgegeben werden mußte (z. B. alle *Picea*-Arten in Neuseeland, die von *Liosomaphis abietina* und *Paratetranychus* auf das schwerste heimgesucht wurden [12]) stehen andere gegenüber, die sich im Vergleich mit den einheimischen Holzarten als weniger gefährdet erwiesen haben.

So beherbergt die in England eingeführte Rotfichte zwar fast alle Insektenarten, die auf dem Festlande als ernsthafte Schädlinge auftreten; zu einer Massenvermehrung dieser Arten ist es hier jedoch noch nicht gekommen. Ähnliches gilt auch für die anderen eingeführten Holzarten. Auf der einheimischen Kiefer mußte dagegen 1954 der Kiefernspanner bekämpft werden (11).

In Neuseeland wird *Pinus radiata* wegen ihres hohen Zuwachses bevorzugt angebaut und bildet ausgedehnte Reinbestände, welche die ursprünglichen Wälder weitgehend verdrängt haben. Von Insektenschäden ist sie weniger heimgesucht als die einheimischen Holzarten (12).

Die europäische Kiefer *P. silvestris* wird in den USA von dem eingeschleppten Kieferntriebwickler *Evetria buoliana* erheblich weniger befallen als die einheimische *P. resinosa*, für die dieser Schädling ein ernstes Problem darstellt (13).

Allerdings ist man sich nicht sicher, daß dieser Zustand anhalten wird. Daher soll das Auftreten von Schadinsekten auf den exotischen Holzarten sorgfältig beobachtet werden, damit man im Falle einer Übervermehrung beizeiten Gegenmaßnahmen ergreifen kann (11, 12).

B. Überwachung und Prognose

Überwachung

Solange es noch nicht gelungen ist, krisenfeste Wälder zu schaffen, muß die Forstwirtschaft immer wieder zu chemischen Bekämpfungsaktionen als dem letzten Mittel zur Abwehr von Insektenkalamitäten Zuflucht nehmen (5, 19). Entscheidend für den Erfolg ist hierbei, daß man bedrohliche Massenvermehrungen rechtzeitig erkennt, mit anderen Worten das Auftreten von

Schadinsekten sorgfältig überwacht. Diese Aufgabe wird in Übersee auf andere Weise gelöst als in Europa. In den intensiv bewirtschafteten Wäldern z. B. Deutschlands (9) und Hollands (7) obliegt die laufende Überwachung den örtlichen Forstbehörden. Die entomologischen Dienststellen sammeln lediglich die Ergebnisse und werten sie aus. Nur im Bedarfsfall führen sie eigene Prognosearbeiten durch. In den USA und in Kanada besteht dagegen ein eigener Überwachungsdienst, der von den Freilandbeobachtungen angefangen alle notwendigen Arbeiten in Eigenregie vornimmt (6, 10). Grundsätzlich werden dabei die Wälder aller Besitzkategorien erfaßt.

In den USA (verantwortliche Behörde: Forest Service, Division of Forest Insect Research) liegt das Schwergewicht auf der Überwachung aus der Luft. Die Wälder werden planmäßig abgeflogen; die Beobachter sind geschult, die Art eines Schadens auf Grund der Nadelverfärbung, der Holzart und des Erscheinungstermins zu determinieren und seinen Umfang abzuschätzen. Untersuchungen vom Erdboden aus werden ergänzungsweise — etwa an solchen Stellen, an denen mit Lausschäden zu rechnen ist, die von der Luft aus schwer zu erkennen sind — und für Populationsanalysen zum Zweck der speziellen Prognose vorgenommen. Der Luftüberwachung wird aber der Vorzug gegeben, da sie billiger ist und da die räumliche Ausdehnung von Schäden mit ihrer Hilfe genauer abgeschätzt werden kann. Die Arbeiten haben lediglich das praktische Ziel, Massenvermehrungen rechtzeitig zu erkennen (6).

In Kanada (verantwortliche Behörde: Canadian Department of Agriculture, Forest Biology Division) basiert die Überwachung auf dem sogenannten „ranger"-System. Der Ranger durchreist den ihm zugewiesenen Bezirk je nach den vorhandenen Möglichkeiten mit Auto, Flugzeug, Reitpferd oder Kanoe und führt in kurzen Zeitabständen Probefänge durch, deren Ausbeute er auf schnellstem Wege mit kurzen Angaben über Zeit, Ort, Standort und Bestand sowie Tierzahl und Tierart an die Zentrale einsendet. Hier wird die Beute noch einmal determiniert, auf ihren Gesundheitszustand untersucht und gegebenenfalls aufgezogen. Der Befund wird in Lochkarten eingetragen, die gesammelt werden. Bei diesem Verfahren werden nicht nur Massenvermehrungen erkannt, sondern es wird auch der „eiserne Bestand" der verschiedenen Forstinsekten erfaßt. Die Ergebnisse dienen einerseits der Schadensprognose, andererseits aber auch als Unterlage für die Erforschung von Verbreitung, Ökologie und Massenwechsel einzelner wichtiger Schädlinge und für das Aufstellen von Faunenlisten. In seiner gegenwärtigen Form funktioniert der Überwachungsdienst erst seit 1953 (10).

Spezielle Prognose

Der Umfang des Schadens, der durch die Zikade *Aprophora saratogensis* an *Resinosa*-Kiefern verursacht wird, kann auf Grund der Populationsdichte des Schädlings und der Größe der anfälligen Rindenfläche kurzfristig ziemlich genau vorhergesagt werden (7).

Eleganter ist das Prognose-Verfahren für das Auftreten von *Dendroctonus brevicomis* und *Ips confusus* in *Ponderosa*-Wäldern Kaliforniens allein auf Grund meteorologischer Beobachtungen:

Es wurde für einen längeren Zeitraum festgestellt, daß der Umfang der Schäden, die beide Käferarten im Laufe des Spätsommers und Herbstes anrichteten, jeweils mit der Bodenfeuchte in 23 cm Tiefe um Mitte Juli eng korreliert war. Eine etwas weniger straffe Korrelation bestand zu der mittleren Lufttemperatur in den Monaten April–Juli bzw. der Niederschlagssumme in diesem Zeitraum. Die erstgenannte Größe oder, besser noch, eine Kombination der 3 Größen kann daher zu einer kurzfristigen Prognose verwendet werden (24).

C. Bekämpfung

1. Flugzeugeinsatz

Grundsätzliches

Seit der Entwicklung der Luftfahrt bietet sich die Möglichkeit, große zusammenhängende oder schwer zugängliche Waldkomplexe in kürzester Zeit

von der Luft aus zu behandeln. Mancherorts — so in Schweden (16) — wird nur noch der Hubschrauber seiner technischen Vorteile wegen eingesetzt. Bei der Bekämpfung des Spruce Budworm in den USA und in Kanada wurde dem billigeren Starrflügler der Vorzug gegeben (18, 19).

Die letztgenannte Aktion zeichnete sich vor anderen dieser Art durch ihren gigantischen Umfang aus: in beiden Ländern wurden je 100 Flugzeuge und mehr eingesetzt; in den USA wurden insgesamt 1,5 Mill. ha (18), in Kanada sogar über 3 Mill. ha (5) mit einer Lösung von DDT in Dieselöl besprüht. Angesichts der riesigen Ausdehnung des Befallsgebietes stand die Forstverwaltung vor der grundsätzlichen Frage, ob man das ganze Areal oder nur Teilflächen behandeln sollte. Es gab prinzipiell 2 Wege:

a) Man bekämpfte den Schädling überall da, wo er sich in Übervermehrung befand, so schnell wie möglich.

b) Man beschränkte die Aktion nur auf solche Flächen, in denen eine nochmalige Wiederholung des Fraßes zum sicheren Tod der Bestände geführt hätte, und wartete im übrigen ab, ob nicht die natürlichen Widerstandsfaktoren die Kalamität vorzeitig beenden würden.

In den USA, in denen die Befallsfläche nicht ganz so groß war, entschied man sich für den ersten Weg, in Kanada für den zweiten. Der Erfolg hat den Amerikanern recht gegeben. In 6 Jahren (1949-1955) gelang es ihnen, den Schädling niederzukämpfen (18).

Die Parasiten des Spruce Budworm scheinen weniger gelitten zu haben als ihr Wirt, jedenfalls war der Parasitierungsgrad 1955 in der Restpopulation so hoch, daß die Aktion abgebrochen werden konnte (18).

Die Kanadier richteten dagegen ihre Maßnahmen mehr auf die Erhaltung der bedrohten Bestände als auf die Vernichtung des Schädlings aus. So verlegten sie ihre Aktion auf einen frühen Termin im Jahr, zu dem sie wohl eine maximale Nadelmenge retten, aber die Raupen noch nicht vollständig vernichten konnten[1]), und begnügten sich mit einem Abtötungserfolg von weniger als 90% (im Extremfall mit nur 68%).

Es hätte auch wenig Sinn gehabt, eine vollständige Abtötung anzustreben, da die behandelten Flächen ohnehin infolge des intensiven Überfluges von den nicht begifteten Flächen her binnen weniger Jahre wieder besiedelt worden wären. Aus dieser Einsicht heraus wurde auch ab 1953 die Wirkstoffdosis aus Kostenersparnisgründen auf 0,6 kg/ha gesenkt.

Die Folge dieses Vorgehens war, daß die behandelten Flächen schon nach kurzer Zeit abermals auf das äußerste bedroht waren. 1956 entfielen bereits 50% des Bekämpfungsareals auf Zweitbegiftungen. Ein Ende der Kalamität ist heute noch nicht abzusehen. Der einzige Erfolg der gewaltigen Aktion ist bisher der, daß es gelang, das Absterben riesiger Waldbestände hinauszuzögern[2]). Selbst dieser Erfolg ist aber in Frage gestellt, denn ab 1956 beginnen auch auf den behandelten Flächen einzelne Balsamtannen (im Durchschnitt etwa 20%) abzusterben; vom Rest weiß man nicht, wie weit er durch die Kronendeformation entwertet wurde. So gestaltet sich das Spruce-Budworm-Programm zu einem Wettlauf zwischen dem Schädling und der Forstnutzung. Es gilt, die Balsamtannen so lange am Leben zu erhalten, bis man sie schlagen kann (19).

[1]) Die Raupen von *Ch. fumiferana* lassen sich — im Gegensatz zu anderen Lepidopterenlarven — am besten gegen Ende ihrer Entwicklung bekämpfen, weil sie dann ihre Gespinste verlassen und vom versprühten Gift getroffen werden. Zu diesem Zeitpunkt ist aber der Fraß zum größten Teil geschehen.

[2]) Auf unbehandelten Kontrollflächen wurde der Wald vollständig vernichtet.

Organisation

Die großen Bekämpfungsaktionen stellen nicht nur ein technisches, sondern auch ein organisatorisches Problem dar, das in den einzelnen Ländern z. T. auf verschiedene Weise gelöst wurde (6, 9, 16, 18, 19). In den USA, Kanada und Schweden liegt die Durchführung auch im Privatwald in den Händen der staatlichen Organe. In den USA entscheidet der Waldbesitzer darüber, ob bekämpft werden soll (6), in Schweden ist er seit 1949 gesetzlich verpflichtet, bei Massenvermehrungen von Forstinsekten die notwendigen Gegenmaßnahmen auf seinen Grund und Boden durchführen zu lassen (16). Sowohl in den USA als auch in Schweden trägt jedoch der Staat einen erheblichen Teil der Kosten.

Technische Fragen

Beim Versprühen von Insektiziden in Wasser oder Öl vom Flugzeug aus muß man einige Momente berücksichtigen, die den Erfolg wesentlich beeinflussen können (17):

So ändert die Verdunstung noch nachträglich die Tröpfchengröße der versprühten Lösung, und zwar nehmen die langsamer fallenden kleineren Tröpfchen stärker ab als die größeren. Die Variationsbreite wird hierdurch vergrößert. Tröpfchen, die beim Aussprühen kleiner als 50 μ sind, dürften in den meisten Fällen das Kronendach nicht mehr erreichen. Am günstigsten scheinen Durchmesser zwischen 75 und 400 μ zu sein. Zur Kontrolle eines Ölsprays haben sich Papiere mit einem öllöslichen farbigen Überzug bewährt, die sich bei Berührung mit dem Spray verfärben. — Feldversuche zeigten, daß die Mortalität von *fumiferana*-Raupen von der Zahl der Tröpfchen je Oberflächeneinheit mehr noch als von der Wirkstoffdosis abhing.

2. Holzschutz gegen Insekten

Der Schutz frisch geschlagenen Holzes ist namentlich in den Tropen eine besonders schwierige Aufgabe, teils wegen der schnelleren Entwicklung der holzbohrenden Käfer, teils wegen der geringeren Wirkungsdauer der Insektizide unter den tropischen Klimabedingungen. Empfohlen werden geeignete Lagerung des Holzes und Verwendung haltbarer Lösungsmittel für die Insektizide (31).

Eine besondere Gefahr für verbautes Holz stellen in wärmeren Breiten bodenbewohnende Termiten dar. Man bekämpft sie durch geeignete Bauweise und durch Begiftung des Bodens (38). Die Resistenz einiger Holzarten gegen Termiten konnte auf das Vorhandensein von repellent-Stoffen zurückgeführt werden. Diese Stoffe sind für die einzelnen Holzarten verschieden. Einer von ihnen — Tectoquinon — wird bereits technisch als Imprägnierungsmittel verwendet (37).

Ein völlig neuer Weg zur Bekämpfung holzbohrender Käfer, die wegen ihrer versteckten Lebensweise einer chemischen Behandlung nur schwer zugänglich sind, zeigt sich in der Verwendung von Gamma-Strahlen, die die Tiere töten oder wenigstens sterilisieren. Das Verfahren ist über die allerersten Laboratoriumsversuche noch nicht hinausgekommen (32).

D. Grundlagenforschung

Die Entwicklung neuer und die Verbesserung bestehender Methoden zur Abwehr von Insektenschäden ist nur auf der Basis einer soliden Grundlagenforschung möglich. Die Lücken in der Kenntnis von Verbreitung, Biologie, Ökologie und Massenwechsel selbst wichtiger Forstinsekten sind — vor allem außerhalb Europas — noch erschreckend groß (8). In einer Reihe von Ländern bemühen sich staatliche Institute, diese Lücken zu schließen. Über die Arbeit des Forest Research Institute von Dehra Dun in Indien berichtete 20, über die Forschung in den USA, deren Hauptträger die Abteilung Forest Insect Research im Forest Service ist, 21.

Die Aufgabe des letztgenannten Institutes bestand bis zum Ende des 2. Weltkrieges darin, die wichtigsten Forstinsekten in den USA zu katalogisieren, ihre systematische Stellung, Verbreitung, Wirtspflanzen und bei den wichtigsten Arten auch die Biologie zu untersuchen. Heute liegt das Schwergewicht auf der Entwicklung von Bekämpfungsmaßnahmen vor allem chemischer, aber auch biologischer und waldbaulicher Art; in Zukunft wird es sich immer mehr auf das Gebiet der ökologischen Forschung mit dem Ziel der Schaffung eines krisenfesten Waldes verlagern.

Die auf dem Kongreß vorgetragenen neuen Forschungsergebnisse aus verschiedenen Ländern lagen auf folgenden Wissensgebieten:

Physiologie

Im Lebensablauf des Nutzholzborkenkäfers *Trypodendron* (*Xyloterus*) *lineatum* ändern sich die Ausbildung seiner Flugmuskulatur und sein Flugvermögen mehrfach: Tiere, die ein neues Gangsystem anlegen, sind flugunfähig; ihre Flugmuskulatur ist weitgehend reduziert. Gleichzeitig verändern sich auch andere Organe teils reversibel, teils irreversibel (30).

Ökologie

In der Provinz Quebec wurde nachgewiesen, daß auch Rüsselkäfer der Gattung *Magdalis* das sogenannte „Ulmensterben" übertragen können (39).

Die Schildlaus *Nuculapsis californica* ist besonders zahlreich auf kränkelnden *Ponderosa*-Kiefern zu finden. Der Schildlausbefall ist Ursache und nicht erst Folge des Kränkelns dieser Stämme. Dies ergab ein Vergleich der Schädlingsdichten auf sonst ungeschädigten Kiefern und solchen, die durch Zwergmispeln bzw. Unkrautbekämpfungsmittel bzw. atmosphärische Verunreinigungen beeinträchtigt worden waren (33).

Der Kiefernknospentriebwickler *Evetria buoliana* überlebt in der Winterruhe Temperaturen von —14 bis —22° C, wenn er sich vorher an die Kälte gewöhnen kann. Sind die Überwinterungstriebe etwa 20 cm mit Schnee bedeckt, erträgt er Lufttemperaturen selbst von —32° C über unbegrenzte Zeit hinweg (29).

Folgende Beobachtungen lassen sich in der waldbaulichen Praxis verwerten:

Der Befall von *Abies sachalinensis* mit der schädlichen Rindenlaus *Cinara todocola* ist eng mit der Transpirations-Intensität der Wirtspflanze korreliert. Auf Kahlflächen transpirieren junge Tannen am stärksten, hier sind auch die meisten Läuse zu finden. Daher sollte *Abies sachalinensis* möglichst im Schirmschlag oder im Plenterhieb verjüngt werden (2).

Auf den ausgedehnten Nadelholzkulturen in den Seenstaaten im Norden der USA befanden sich die meisten schädlichen Engerlinge in der Nähe von eingesprengten Laubbäumen und -sträuchern, auf denen die Käfer fressen. Man studierte die Vorliebe der Käfer für bestimmte dieser Holzarten und hofft, durch Entfernen dieser Pflanzen das Engerlingsproblem zu einem gewissen Grade lösen zu können (15) — wie dies ja auch bei uns geschieht.

Populationsdynamik

Die Änderung der Nadelmasse eines Bestandes im Verlauf einer Insektengradation kann ein Massenwechselfaktor von ausschlaggebender Bedeutung sein. Es wurde auf der kanadischen Lärche die Verteilung der Nadeln innerhalb der Krone und im Bestand auf varianz-analytischem Wege untersucht mit dem Ziel, ein möglichst genaues Maß für die Menge und die Intensität der Benadelung zu finden. Als solches bewährte sich am besten die Nadelmenge je „Zweigeinheit" (eine bestimmte, von einem Zweig bedeckte Fläche) (36).

Wichtigste Vertilger von Blattwespenkokons sind auf dem nordamerikanischen Subkontinent Kleinsäuger, namentlich Spitzmäuse, die bis zu 800 Kokons am Tage verzehren können. Sie können auch besser als Mäuse bereits vor dem Aufbeißen leere Kokons von vollen unterscheiden. Ihre Tätigkeit konzentriert sich auf die Monate August–Oktober (Höhepunkt September) (26). Die Kleinsäuger reagieren auf Abundanz-Änderungen ihrer Beutetiere dichteabhängig, und zwar sowohl in ihrem Verhalten bei der Nahrungssuche (functional response) als auch in ihrer eigenen Populationsdynamik (numerical response) (25).

Während einer Gradation des nur selten in Massen auftretenden Spanners *Ennomos quercinaria* im Saargebiet 1952 54 konnten erstmalig dessen Massenwechselfaktoren untersucht werden. Der Zusammenbruch wurde durch eine Polyedrose — *Borrelina saraviensis* — herbeigeführt. Unter den tierischen Gegenspielern waren Tachinen wirksamer als Ichneumoniden (40).

Neu auftretende Schädlinge

Seit 1946 tritt in der weiteren Umgebung von New York in Kulturen von *Pinus resinosa* ein bis dahin unbekanntes Forstinsekt, die Schildlaus *Matsucoccus resinosae* auf. Man weiß noch nicht, ob es sich um ein einheimisches oder ein eingeschlepptes Tier handelt. Die Befallsfläche ist sehr klein und dehnt sich auch nur langsam aus, jedoch sind die Schäden sehr intensiv. Ein brauchbares Bekämpfungsverfahren ist noch nicht entwickelt worden (13, 28).

E. Probleme lokaler Bedeutung

In einer Reihe von Vorträgen gaben die Referenten lediglich einen Überblick über die forstentomologischen Probleme ihres Heimatlandes, so 14 (Portugal), 22 (Neuguinea), 15, 23, 35 (verschiedene Teile der USA).

Die Biologie und Ökologie einiger afrikanischer Borkenkäfer wurden von 31 und 34 behandelt.

Literatur

Proceedings of the Tenth International Congress of Entomology, Montreal, August 17–25, 1956. Published December 1958.

Vol. 4

1. Morris, F., Miller, C. A., Greenbank, D. O. and Mott, D. G.: The population dynamics of the Spruce Budworm in Eastern Canada. — 137–149.
2. Inouye, M.: Studies on the silvicultural control of conifer aphids in Hokkaido, Japan. — 163–170.
3. Keen, P.: Progress in bark-beetle control through silviculture in the United States. — 171–180.
4. Wygant, N. D.: Engelmann Spruce Beetle control in Colorado. — 181–184.
5. Flieger, B. W.: Trends in forest management in Eastern Canada and the relations of these to control of forest insects. — 185–192.
6. Bongberg, J. M.: Forest insect surveys in the United States. — 193–200.
7. Luitjes, J. and Voûte, A. D.: Aim and organization of the forest insect survey in the Netherlands. — 201–203.
8. Brower, A. E.: Some problems in insect surveys. — 205–208.
9. Zwölfer, W.: Der Forstschutzdienst gegen Insektenschädlinge in Bayern. — 209–218.
10. McGugan, B. M.: The Canadian forest insect survey. — 219–232.
11. Crooke, M.: Some aspects of forest entomology in Britain. — 233–239.
12. Rawlings, G. B.: Problems of forest entomology in exotic forests in New Zealand. — 241–246.
13. Brown, R. C.: Insect problems in forest plantations in northeastern United States. — 247–250.
14. Baeta Neves, C. M.: La forêt du Portugal et ses problèmes d'entomologie forestière. — 251–259.
15. Graham, S. A.: Problems caused by insects in Lake States forest plantations. — 261–274.
16. Butovitsch, V.: Chemical control of forest insects by aircraft in Sweden. — 275–279.
17. Fettes, J. J.: Problems of forest aerial spray dispersal and assessment. — 281–289.
18. Whiteside, J. M.: Spruce Budworm control in Oregon and Washington 1946–1956. — 291–302.
19. Webb, F. E.: Biological assessment of aerial forest spraying against Spruce Budworm in New Brunswick. II. A review for the period 1952–1956. — 303–316.
20. Roonwal, M. L.: Recent advances in forest entomologie in India. — 317–322.

21. Beal, J. A.: Status and trends in forest insect research in the United States. — 323–330.
22. Szent-Ivany, J. J. H.: Some insects of forest trees in New Guinea. — 331–334.
23. Collins, D. L. and Connola, D. P.: Some recent research on forest insects in New York State. — 335–340.
24. Hall, R. C.: Environmental factors associated with outbreaks by the Western Pine Beetle and the California Five-Spined Pine Engraver in California. — 341–347.
25. Holling, C. S.: Predation of sawflies by small mammals. — 351.
26. Buckner, C. H.: Mammalian predators of the Larch Sawfly in Eastern Manitoba. — 353–362.
27. Ewan, H. G.: The use of the host size and density factor in appraising the damage potential of a plantation insect. — 363–367.
28. McIntyre, T.: *Matsucoccus resinosae* B. & G. on Red Pine in Connecticut. — 369–371.
29. Green, G. W.: Low winter temperature and the European Pine Shoot Moth. — 373.
30. Chapman, J. A.: Studies on the physiology of the Ambrosia Beetle *Trypodendron* in relation to its ecology. — 375–380.
31. Webb, W. E. and Tecwyn, Jones: A study of the biology and control of ambrosia beetles (*Scolytoidea*) attacking timber in West Africa. — 381–384.
32. Bletchly, J. D.: Some laboratory investigations on the eradication of woodboring insects by Gamma radiation. — 385–390.
33. Edmunds, G. F. and Allen, R. K.: Comparison of Black Pine Leaf Scale population-density on normal *Ponderosa* Pine and those weakened by other agents.— 391–392.
34. Cachan, P.: Etude biologique, éthologique de *Platiyscalpus auricomus* Schauf. — 393–398.
35. Kowal, R. J.: Forest entomology in Southern United States. — 399–406.
36. Ives, W. G. H.: Foliage and shoot production of Tamarack as factors in population studies of the Larch Sawfly *Pristiphora erichsonii*. — 407–416.
37. Wolcott, G. N.: New termite-repellent wood extractives. — 417–421.
38. Johnston, H. R.: Soil poisons for the prevention and control of subterrain termites in buildings. — 423–432.
39. Robert, A.: Insect vectors of the Dutch Elm Disease in the province of Quebec. — 433–436.
40. Husson, R.: Les ennemis naturels de l'*Ennomos quercinaria* (Hfn.) lors de sa récente pullation en Sarre. — 437–440.

Berichte

Die mit * gekennzeichneten Arbeiten waren nur im Referat zugänglich.

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes

Müller, G.: Bodenbiologische Untersuchungen unter Berücksichtigung der Standortfaktoren bei Rein- und Mischsaaten. — Zbl. Bakt. II. Abt. **112**, 44–78, 1959.

Für Erkennung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit ist bodenbiologischen Untersuchungen große Bedeutung beizumessen; die vorliegende Arbeit stellt einen umfassenden Beitrag zu diesem Problem dar. Die Versuche wurden in drei Perioden durchgeführt (Vorvegetations-, Frühjahrs- und Herbstversuch) und klimatische (Temperatur, Wassergehalt, R-Faktor), biologische (Bakterien, Pilze, Tiere und Pflanzenertrag), physikalische (max. Wasserkapazität, Krümelstabilität, Porenvolumen und Verwitterungsbild) und chemische Prüffaktoren (N, P_2O_5, K_2O, C, CO_2 und pH) berücksichtigt. Die varianzanalytische Auswertung der Meßwerte ergab eine gesicherte größere Streuung als die Fehlerstreuung beträgt; die Ergebnisse weisen einen spezifischen Einfluß der Versuchspflanzen nach. Im Vorvegetations- und Herbstversuch zeigten die mit Kulturpflanzen bestellten Flächen wegen ihrer höheren wasserhaltenden Kraft eine geringe positive, im Frühjahrs-

versuch, wegen der hier erhöhten Transpiration, eine negative Abweichung. Die Bestimmungen des Mikroorganismengehaltes führten insbesondere in der engeren Rhizosphäre zu sehr gut gesicherten höheren Werten. Eine besonders deutliche Förderung erfahren in den bestellten Varianten Collembolen und Milben. Was die chemischen Faktoren anbetrifft, so wurden gegenüber unbestellt zumindest gleichwertige Ergebnisse ermittelt, teilweise waren positive Unterschiede vorhanden. Verglichen mit der Knaulgrasvariante war der Pflanzenertrag bei den Mischsaaten am größten, dieser folgen Luzerne und Weißklee. Unter Berücksichtigung aller Prüffaktoren wird festgestellt, daß die größte bodenbiologische Wertigkeit bei der Mischsaat vorliegt. Knösel (Stuttgart-Hohenheim).

Müller, G.: Bodenbiologische Abbauuntersuchungen unter Berücksichtigung der Standortsfaktoren bei Schwarzbrache nach Rein- und Mischsaaten. — Zbl. Bakt. II. Abt. **112,** 169–203, 1959.

In Fortführung der bodenbiologischen Untersuchungen über die Prinzipien der Bodenfruchtbarkeit wurden nunmehr umfassende Versuche über Abbauvorgänge postmortaler pflanzlicher Substanzen und deren Rückwirkung ausgeführt. Die Ergebnisse zeigen wiederum beachtliche Unterschiede zu Gunsten der Vorfruchtvarianten. Die Bakterienzahlen lagen stets beträchtlich über denen der unbestellten Kontrollen, besonders hoch bei Luzernevorfrucht. Hierzu ergaben sich analoge Unterschiede hinsichtlich des Anteils der einzelnen physiologischen Gruppen an der Gesamtbakterienflora. Die Bodenpilze zeigten ebenfalls in allen Fällen höhere Zahlen als bei unbestellt. Eine dichte Besiedlung der Rhizosphäre mit Actinomyceten scheint erst nach der Kulmination der Bakterien und Pilze einzutreten. Auch die Collembolen- und Milbenfauna wird in starkem Maße von der Vorfrucht beeinflußt, zum Zeitpunkt der intensivsten Zersetzung treten die Collembolen besonders hervor. Insgesamt stehen die Ergebnisse in völliger Übereinstimmung mit denen der ersten Mitteilung und sind ein Beweis, daß die enge Wechselbeziehung zwischen Bodenfruchtbarkeit und biologischer Aktivität auch im ersten Nachbaujahr weiterbesteht. Knösel (Stuttgart-Hohenheim).

Knösel, D.: Über die Wirkung aus Pflanzenresten freiwerdender phenolischer Substanzen auf Mikroorganismen des Bodens. I. Der Einfluß von p-Oxybenzoesäure auf die Entwicklung von Pilzen, Actinomyceten und Bakterien. — Z. PflErnähr. Düng. **80 (125)**, 225–237, 1958.

Aus Pflanzenresten gelangen unter bestimmten Bedingungen toxisch wirkende phenolische Substanzen in den Boden. Es erschien wesentlich, den Einfluß solcher Verbindungen auf die Entwicklung von Bodenmikroorganismen zu prüfen, da ein gestörtes mikrobiologisches Gleichgewicht das Pflanzenwachstum beeinträchtigen soll. p-Oxybenzoesäure wurde von allen getesteten Pilzstämmen als C-Quelle verwertet, hingegen von nur zwei Drittel der Streptomyceten, von zur zymogenen Flora gehörigen Bakterien in größerem Maß als von autochthonen Formen. Wurde p-Oxybenzoesäure in einer Konzentration von 10^{-2} bis 10^{-6} g/ccm bestimmten Nährsubstraten zugesetzt, so war die Reaktion der Organismen recht unterschiedlich, Förderungen und Hemmungen wurden festgestellt. Zusätze in relativ hohen Mengen zu Bodenproben bewirkten eine relative Abnahme von Streptomyceten und eine Zunahme zymogener Bakterien. Ein Einfluß auf die Pilzflora und auf spezifische Keime wie Denitrifizierer, Nitrifizierer, Zellulosezersetzer war dabei nicht festzustellen. Autorreferat.

Knösel, D.: Über die Wirkung aus Pflanzenresten freiwerdender phenolischer Substanzen auf Mikroorganismen des Bodens. II. Versuche mit p-Cumarsäure Ferulasäure und Vanillinsäure. — Z. PflErnähr. Düng. **85, (130)**, 58–66, 1959.

Die in Fortführung der Untersuchungen geprüften weiteren phenolischen Säuren wurden größtenteils ebenfalls von Bodenpilzen verwertet, während nur wenige Streptomyceten und Bakterien dazu in der Lage waren. Vor allem scheint diesen Organismen Ferulasäure sehr schwer zugänglich zu sein. Auf Zusätze (10^{-3} bis 10^{-6} g/ccm) zu bestimmten Medien mit Glukose als C-Quelle, reagierten die Organismen wiederum sehr unterschiedlich. Konzentrationen von 10^{-2} g/ccm verhinderten in der Regel eine Entwicklung. In Bodenproben bewirkte der Zusatz eines Substanzgemisches, 10 Gaben von 10^{-5} g/g Boden innerhalb eines Monats, nur geringfügige Veränderungen der Keimzahlen. Für wesentliche Verschiebungen des mikrobiologischen Gleichgewichtes fanden sich somit keine deutlichen Anzeichen, wenn auch eine gewisse Selektion möglich erscheint. Autorreferat.

Cramer, H. H.: Über den Begriff „Waldhygiene". — Allg. Forstzeitschr. **13**, 320–321, 1958.

„Waldhygiene" ist vielfach zu einem gedankenlos dahingeschriebenen Schlagwort geworden, und Therapie wird oft mit „chemischen Maßnahmen" gleichgesetzt. Eine strenge Prüfung ergibt: „Die Anwendung der Begriffe Waldhygiene, Therapie und Prophylaxe ist . . . unabhängig davon, ob eine Forstschutz-Maßnahme mit chemischen oder biologischen Verfahren ausgeführt wird." So können leicht Beispiele für eine waldhygienische (enger: prophylaktische) Verwendung chemischer Mittel oder für einen therapeutischen Einsatz von Organismen (= biologische Schädlingsbekämpfung sensu stricto) genannt werden. Vielfach stehen freilich waldbauliche Maßnahmen im Dienst der Hygiene. Am allerwenigsten dürfen Hygiene und Therapie als Wertbegriffe aufgefaßt werden.

Thalenhorst (Göttingen).

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen

Gärtel, W.: Kalimangel bei Reben. — Dtsch. Weinbau-Kalender **9**, 67–73, 1958.

Da die untersten Terrassen der Mittel- und Untermosel besonders häufig unter Kalimangel leiden, können demzufolge ungewöhnlich starke Schäden vor allem an den Blättern der Reben auftreten. An Hand von Abbildungen soll eine einwandfreie Diagnose dieser Mangelerscheinung unter Hinweis auf entsprechende Düngungsmaßnahmen ermöglicht werden. Mühlmann (Oppenheim).

Gärtel, W.: Untersuchungen über das Auftreten von Kalimangel in Amerikaner-Schnittgärten. — Weinberg u. Keller **5**, 267–287, 1958.

An der Mosel werden in den letzten Jahren die Amerikaner-Schnittgärten in den magnesiumreichen und kalkarmen Lehmböden der unteren Terrasse angelegt. An den Blättern dieser Reben zeigen sich schon bald pathologische Veränderungen, wie Absterben von Gewebeteilen der Blattspreite und Einrollen beim Fehlen einer Nekrose. Düngungsversuche, Bodenanalysen sowie Blatt- und Holzanalysen deuten auf schweren Kalimangel hin, der durch eine Lanzendüngung mit 40 bzw. 100 g K_2O je Stock behoben wurde. Mühlmann (Oppenheim).

Gärtel, W.: Über das Auftreten von Wachstumsstörungen an Reben auf den Lehmböden der Moselterrassen. — Weinberg u. Keller **6**, 56–70, 1959.

An der Mosel unterscheidet man 3 Talstufen, von denen sich die oberste durch weitgehende Entkalkung, Magnesium- und Borarmut sowie hohen Mangangehalt, die mittlere durch etwas mehr Kalk und Bor und weniger Mangan und die unterste durch einen relativ hohen Gehalt an austauschbarem Kalzium und Magnesium auszeichnet; die beiden unteren Terrassen sind infolge ihrer Struktur außerordentlich fruchtbar. Verf. geht an Hand von Abbildungen auf schwere Wachstumsstörungen ein, die auf Unregelmäßigkeiten in der Ernährung zurückzuführen sind, so auf Kalimangel, Magnesiummangel, auf Säureschäden und Bormangel und empfiehlt der Praxis vor Anlegen eines neuen Weinberges unbedingt die Vornahme einer Bodenanalyse. Mühlmann (Oppenheim).

Gärtel, W.: Untersuchungen über den Zinkgehalt von Rebteilen und Most. — Weinberg u. Keller **4**, 419–424, 1957.

Ziel der Untersuchungen war es, Unterlagen über den Zinkbedarf der Rebe sowie über Verteilung dieses Elementes in den einzelnen Organen und im Most zu schaffen, zumal der Mikronährstoff Zink für die Entwicklung der Hefe unentbehrlich ist. Es zeigt sich, daß Zink in allen Rebteilen, am stärksten in Organen mit Meristem und im alten Holz, am wenigsten im einjährigen Holz enthalten ist. Auch der Most enthält Zink, insbesondere von nicht entrappten Trauben. Dem Boden werden an der Mosel jährlich 100–200 g/ha Zink entzogen (dagegen nur 80–150 g Bor und 80–160 g Mangan). Mühlmann (Oppenheim).

Kiermayer, O.: Induktion von Eingeschlechtlichkeit, sowie Gamophyllie an Blüten durch 2,3,5-Trijodbenzoesäure. — Planta **52**, 393–404, 1958.

Verf. hat *Solanum nigrum* mit Indol-3-essigsäure (Na), α-Naphthylessigsäure, Eosin und 2,3,5-Trijodbenzoesäure — Aufwandmengen 0,5, 5 und 50 γ je Pflanze — behandelt und morphologische Veränderungen an den Blüten studiert. Die Be-

handlung der Blätter mit 5 und 50 γ 2,3,5-Trijodbenzoesäure führte zu starken morphologischen Veränderungen der Blüten. Art und Grad der Bildungsabweichung waren vom Entwicklungszustand der Blütenanlage, dem Zeitpunkt der Applikation und der Wirkstoffmenge abhängig. Bei jungen undifferenzierten Blütenanlagen wurde mit hoher Wirkstoffmenge vollkommene Gamosepalie und Sympetalie erzeugt, während bei älteren Entwicklungsstadien oder auch durch geringere Konzentration nur teilweise Verwachsungen auftraten. Die Antheren waren mit abnehmendem Alter der Blütenanlage immer mehr reduziert, so daß die jüngsten Anlagen zur Entwicklung dikliner Blüten führten. In einem bestimmten mittleren Alter der Blütenanlage trat eine Verwachsung der Antheren mit dem Fruchtknoten ein. Auch das Gynoeceum zeigte in bestimmten Entwicklungsstadien typische Reduktionserscheinungen, die Parthenocarpie zur Folge hatten. Verf. führt die verschieden starke Gamophylie auf verschiedene Grade der Trennung der Blattanlagen voneinander zurück. Pawlik (Stuttgart-Hohenheim).

Birk, H.: Probleme der Unterlagenwahl im Hinblick auf die Bodenmüdigkeit. — Weinberg u. Keller **5,** 307–316, 1958.

Einleitend berichtet der Verf. über die Versuche von Koch (1893) und Moser (Mitt. Klosterneuburg, Serie A, **6,** 1956) zur Bekämpfung der Bodenmüdigkeit im Weinbau. Sowohl Koch als auch Moser stellten fest, daß die Bodenmüdigkeit durch Bodendämpfung behoben werden kann und daß Nährstoffe und Spurenelemente nicht die Ursachen dieser Erscheinung sind. Wie im Obstbau so wird auch für den Weinbau die Organismen- bzw. Toxintheorie zur Erklärung der Bodenmüdigkeit herangezogen. Aufbauend auf dieser Erkenntnis schlägt der Verf. folgende Bekämpfungsmaßnahmen vor: a) Wechsel der Unterlage unter Berücksichtigung des sortenspezifischen Wurzelkörpers in Richtung wurzelextensiv und wurzelintensiv, b) Bodenbehandlung mit Schwefelkohlenstoff, c) Beregnung, damit Müdigkeitsstoffe ausgewaschen werden, d) Überfahren des rebenmüden Bodens mit vorbehandeltem Stadtmüll oder mit gesundem Boden, der noch nie Reben getragen hat. Börner (Stuttgart-Hohenheim).

Behr, L.: Experimentelle Untersuchungen über die „Wollstreifen" des Apfelkerngehäuses. — Flora **147,** 167–185, 1959.

Der Verf. untersuchte die Wollstreifenbildung im Kerngehäuse der Äpfel und die Art und Weise ihrer Entstehung. Die fortschreitende Verholzung des Endokarps bewirkt das Aufreißen der Frucht und gibt dadurch den Anlaß zur Entwicklung der Wollstreifen. Die Wände junger Wollstreifen bestehen aus Zellulose, ältere Wollstreifen zeigen dagegen Korkreaktion, sind stark verdickt und von zahlreichen Tüpfelkanälen durchzogen. Teilweise trat auch Verholzung der Wände ein. Die beobachteten Zapfen oder warzenartigen Verdickungen der Wollstreifenzellwände bestehen anfangs aus Zellulose, später aus Kutin. Eine Verholzung konnte hier jedoch nicht festgestellt werden. Nach Ansicht des Verf. handelt es sich bei den beschriebenen Wollstreifen nicht um Intumeszenzen sondern um Hyperplasien.
Börner (Stuttgart-Hohenheim).

Vetter, H.: Einfluß der Strohdüngung auf Boden und Pflanze. — Mitt. dtsch. LandwGes. **74,** 110–112, 142–143, 1959.

Verf. kommt bei seinen Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß eine richtig durchgeführte Strohdüngung auf allen ausreichend tätigen Böden mehr Vorteile als Nachteile bringt. Dieses Ergebnis ist im Zusammenhang mit der Einführung des Mähdrusches von Bedeutung, da wirtschaftliche Erwägungen (Handarbeitsaufwand beim Mähdrusch mit Strohabfuhr 24–38 Std/ha, ohne Strohabfuhr 8–10 Std je Hektar) immer mehr Betriebe dazu veranlassen, alles nicht im Betrieb gebrauchte Stroh nach dem Mähdrusch auf dem Felde zu lassen.
Börner (Stuttgart-Hohenheim).

Linsenmaier, O.: Erfahrungen bei der Spätfrostbekämpfung im Weinbau. — Dtsch. Weinbau-Kalender **10,** 74–81, 1959.

Als älteste und immer noch brauchbare Methode, den Frost zu bekämpfen, werden an jedem vierten Stock Häufchen aus Brikett, Torfmull oder Sägespänen angezündet. Empfehlenswerter sind jedoch moderne Brikett- oder Ölheizöfen verschiedenster Fabrikate. Gemeinsam geplante Frostabwehr ist unerläßlich, ebenso Zusammenarbeit mit meteorologischen Stellen. Am vorteilhaftesten, jedoch auch kostspieligsten hat sich erwiesen, vor beginnendem Frost zu beregnen in optimal

fein verteilter Form. Abdecken mit Jute, Papier, Stroh oder Plastikfolie und Vernebeln oder Durchmischen der Luft mit Propellern haben sich in Baden-Württemberg nicht besonders bewährt. Als vorbeugende Maßnahme wird außerdem empfohlen, Reben in Hochkulturen zu erziehen und frostresistentere Sorten wie Müller-Thurgau anzubauen. Sie tragen selbst noch nach strengen Maifrösten, weil die schlafenden Beiaugen nachträglich austreiben. Paula Buché-Geis (Freiburg).

Birk, H.: Die Rebenmüdigkeit, ihre Ursachen und Bekämpfung. — Dtsch. Weinbau-Kalender **10**, 52–59, 1959.

Da im Weinbau jahrzehntelange Monokulturen üblich sind, besteht die große Gefahr, daß der Boden einseitig ausgenutzt wird, seine schädlichen Bakterien sich vermehren und nützliche zugrunde gehen. Das Wachstum der Rebe fällt auf diesen „müden“ Böden zurück. Empfohlen wird, mit Stallmist und Humus zu düngen, gerodete Parzellen mit Schwefelkohlenstoff zu entseuchen, flach- und tiefwurzelnde Unterlagen abzuwechseln und die Weingärten mit rebholden Leguminosen dauernd zu begrünen. Paula Buché-Geis (Freiburg).

Larcher, W.: Zur Kenntnis der Überwindung kleinerer Rindenfrostschäden an Apfelbäumen. — Gartenbauwiss. **23** (5), 75–81, 1958.

Im April 1953 wurden in Prutz (Tiroler Inntal, 900 m NN) vierjährige Stammbildner der Sorte Klafterbrunner gepflanzt. Im Herbst 1953 stellte man an einigen dieser Apfelbäumchen kleine pustelförmige Auftreibungen der Rinde und Sprünge in der Stammrinde fest. Als Ursache wurden die Maifröste 1953 angegeben und die Schäden erklärt. Pusteln sind flache, kuppelförmige, 1–2 mm hohe und breite Erhabenheiten auf der Stammoberfläche. Unter jeder Auftreibung sind im Innern der Primärrinde ein oder mehrere braunschwarze Flecken von 0,3 bis 2 mm Querschnitt. Pusteln entstehen durch Peridermumwallungen dieser nekrotischen Inseln im Innern der Primärrinde. Sprünge in der Rinde sind meist 2–3 cm lang und verlaufen in der Regel in Längsrichtung des Stammes, ohne eine besondere Stammseite zu bevorzugen. Sie entstehen dort, wo größere Gewebepakete von der Oberfläche her bis tief in die Rinde hinein durch Frosteinwirkung abgestorben und später von Wundperiderm unterfaßt worden sind. Durch Oberflächenspannungen treten dann Risse auf. Die Vernarbung der Schäden war am Ende der ersten Vegetationsperiode nach Schadenseintritt im wesentlichen abgeschlossen.
Aichele (Trier).

III. Viruskrankheiten

Hein, Alice: Beiträge zur Kenntnis der Viruskrankheiten an Unkräutern. IV. *Stachys palustris*, ein Wirt des Gurkenmosaikvirus. — Phytopath. Z. **35**, 119–121, 1959.

Stachys palustris wurde als ausdauernder Unkrautwirt des Gurkenmosaikvirus nachgewiesen. Infizierte Pflanzen wurden in der Umgebung von Naumburg und Aschersleben gefunden. Die Symptome bestanden im Mai/Juni in Aufbeulung der Interkostalfelder und anfänglich diffuser, später hellgrüner bis gelbgrüner Adernbänderung. Innerhalb eines *Stachys*-Sortimentes gelang nur die mechanische Infektion bei *St. lanata*. Die Identifizierung von 7 Isolaten von *St. palustris* erfolgte durch Abreibungen auf ein Testpflanzensortiment und durch Prämunitätsteste.
Klinkowski (Aschersleben).

Cheo, C. C. & Mang, K. J.: Mosaic disease of tobacco (Annual report, 1957–1958). (Chines. mit engl. Zusammenf.) — Acta phytopath. sinica **4**, 113–119, 1958.

Infektionsversuche an Tabak und *Nicotiana glutinosa* mit Zigarettentabak, der aus 12 verschiedenen Provinzen stammte, erwiesen die weite Verbreitung des TMV in China. Mehr als 150 Isolierungen aus den Provinzen Schantung und Honan erwiesen sich in der Mehrzahl als verschiedene Stämme des TMV und weiterhin als Stämme des Gurkenmosaikvirus und eines Adernnekrosevirus, das Blattrollen und Wachstumshemmung auslöst. Besonders auffällig sind Vorkommen und Stärke der Schäden bei späten Pflanzungen in Schantung, wohingegen sie in Frühpflanzungen in Honan als selten zu bezeichnen sind. Klinkowski (Aschersleben).

Oertel, C.: Der serologische Test und seine Bedeutung bei der Bekämpfung des Aspermie-Virus an *Chrysanthemum indicum.* — Dtsch. Gartenbau **6,** 191–193, 1959.

Verf. berichtet über eigene Untersuchungen an Chrysanthemen, die mit dem Tomatenaspermievirus (TAV) infiziert waren. Ungeklärt bleibt, ob es sich bei diesem Virus um einen Stamm des Gurkenmosaikvirus oder um ein selbständiges Virus handelt. Der Schilderung der Symptome an Chrysantheme (Blatt: Mosaik, Sprenkelung, Verbildung — Blüte: Mißbildung, Änderung der Farbe und Größe) folgt die Nachweismöglichkeit auf Testpflanzen. Erwähnt werden *Nicotiana tabacum, N. glutinosa, Nicandra physaloides* und *Vigna sinensis.* Bei der Prüfung von 28 Sorten (297 Pflz.) wurde TAV in 21 Sorten (96 Pflz.) nachgewiesen. Ein wirkliches Urteil über die Verseuchung des Chrysanthemensortimentes kann damit noch nicht gegeben werden. Zur Gewinnung von gesundem Ausgangsmaterial in Jungpflanzenbetrieben ist der Testpflanzennachweis arbeitstechnisch und kostenmäßig unzureichend. Es wurde daher ein TAV-Antiserum hergestellt, dessen praktische Anwendung beschrieben wird. Für die Durchführung des serologischen Testes sind die Monate Februar bis Mai besonders geeignet, ab Ende Mai gibt der Pflanzentest zuverlässigere Ergebnisse. In einem Schlußabsatz wird auf das Vorkommen des B-Virus an Chrysantheme verwiesen. Von 14 geprüften Sorten erwiesen sich 8 als B-virusinfiziert. Die Herstellung eines Antiserums ist auch hier geplant. Klinkowski (Aschersleben).

Conners, I. L.: *Agropyron* streak mosaic in Ontario. — Commonwealth phytopath. News **4,** 25, Apr. 1958.

An *Agropyron repens*, Weizen und *Triticum-Agropyron*-Hybriden wurde in der Nähe von Ottawa und Toronto ein Streifenmosaik gefunden. Symptomatologisch gleicht diese Virose dem Strichelmosaik des Weizens, unterscheidet sich jedoch im Wirtspflanzenkreis. Überträger ist eine Eriophyide — außerdem ist das Virus saftübertragbar. Schwarz (Stuttgart-Hohenheim).

Rochow, W. F.: *Chenopodium hybridum* as a local lesion assay host for brome mosaic virus. — Phytopathology **49,** 126–130, 1959.

Bei mechanischer Infektion erzeugt das Trespenmosaik (brome mosaic) auf den Blättern von *Chenopodium hybridum* deutliche nekrotische Lokalläsionen. Durch Aufbürsten des Preßsaftes auf das Blatt und Zugabe von 0,1% Phosphatpuffer wird eine maximale Zahl von Läsionen erzielt. Durch Testung des Virus auf *Chenopodium hybridum* mittels einer Blatthälftenmethode läßt sich ein Konzentrationsunterschied zweier Preßsäfte von 20% und darüber nachweisen. Außerdem können auf diese Weise verschiedene Abreibungsmethoden und die Anwendung verschiedener Phosphatpufferkonzentrationen verglichen werden.

Schwarz (Stuttgart-Hohenheim).

Wiesner, K.: Der Einfluß einer Rübenmosaik-, einer Rübenvergilbungs- und einer Mischinfektion beider Virosen auf Entwicklung, Ertrag und technologischen Wert der Zuckerrübe. — Zucker **12,** 266–274, 1959.

Die in Kleinwanzleben bei Magdeburg durchgeführten Feld-Infektionsversuche bestätigen im allgemeinen die Ergebnisse früherer Untersuchungen. Bei gleichzeitiger Infektion durch beide Viren wird Infektionserfolg und Symptomausprägung nicht beeinflußt, doch ist die Infektionshäufigkeit des Mosaiks nach vorausgegangener Vergilbungsinfektion herabgesetzt. Die Schäden durch das Mosaikvirus sind bei der angewandten Übertragungsmethode (Einreiben mit Karborund) und bei normaler Rodezeit als recht gering zu bezeichnen. Da das Wurzelgewicht gegenüber den Kontrollen sich nicht ändert, ergeben sich Schäden nur durch geringeren Zuckergehalt und erhöhten Anteil unerwünschter Beistoffe in der Rübe. Hinsichtlich der Rübenvergilbung bestätigt der Autor frühere Arbeiten. Die Mischinfektion mit beiden Viren führte bei fast allen Untersuchungen zu einer Summation der durch die einzelnen Schäden verursachten qualitativen und quantitativen Verluste. Steudel (Elsdorf/Rhld.).

Meier, W.: Über die durch die Vergilbungskrankheit bei Zuckerrüben in den Jahren 1956 bis 1958 im schweizerischen Mittelland verursachten Schäden und die Wirkung von Bekämpfungsmaßnahmen. — Landw. Jb. Schweiz, N. F. **8,** 1 bis 20, 1959.

In den Jahren 1956–1958 wurden im schweizerischen Mittelland insgesamt 11 Feldversuche mit verschiedenen Insektiziden angelegt, um die Höhe der vermeidbaren Vergilbungsschäden bei Zuckerrüben zu ermitteln. Nach den Ergeb-

nissen können die Vergilbungsschäden in diesem Gebiet bei Frühsaaten als praktisch bedeutungslos bezeichnet werden. Nur in Jahren starken Blattlausbefalls ist mit nennenswerten Saugschäden zu rechnen, deren Verhütung durch Blattlausmittel u. U. rentabel ist. Bei Spätsaaten werden Vergilbungsschäden von 8–25% des Zuckerertrages festgestellt, so daß Verf. eindringlich vor der späten Aussaat warnt. Im allgemeinen muß demnach der Vergilbungsbefall als leicht bezeichnet werden; mittlerer Befall war in den Jahren nur örtlich zu beobachten.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

Canova, A. & Flamini, B.: Rapporti fra Virosi e Cercosporiosi della Barbabietola. — Prog. Agric. 5, 319–345, 1959.

Verff. untersuchen an Freilandrüben in der Poebene und an Gewächshauspflanzen die gegenseitigen Beziehungen zwischen dem Pilz *Cercospora beticola* und dem bei Rüben vorkommenden Vergilbungs- und Mosaikvirus. Im allgemeinen werden frühere Erfahrungen bestätigt. Die Blattfleckenkrankheit tritt nach vorheriger Vergilbungsinfektion erheblich stärker auf als bei gesunden, während nach Infektion mit dem Rübenmosaik nur eine recht schwache Steigerung der Empfindlichkeit beobachtet wird. Nach einer Mischinfektion mit beiden Viren ist die Empfindlichkeit gegen den Pilz etwas geringer als beim Vergilbungsvirus allein, was sich auch mit den Ertragswerten belegen läßt. Entsprechende Untersuchungen an keimenden Konidien lassen vermuten, daß die geschilderten Beziehungen durch das mehr oder weniger schnelle Keimen derselben auf den verschieden vorbehandelten Pflanzen verursacht wird.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

Schmelzer, K.: Zur Kenntnis des Wirtspflanzenkreises des Rübenmosaikvirus. — Zbl. Bakt. I. Abt. **112,** 12–33, 1959.

Mit Hilfe mechanischer Übertragung von Preßsäften der Art *Stellaria media,* die mit Rübenmosaikvirus (RMV) infiziert worden waren, wurde ein breites Pflanzensortiment auf seine Anfälligkeit gegen diese Virose untersucht. Von insgesamt 316 Arten erkrankten 60 systemisch und weitere 46 nur lokal. Die anfälligen Arten verteilten sich auf 26 dikotyle Pflanzenfamilien; besonders betroffen waren die Chenopodiaceen, Hydrophyllaceen, Papaveraceen, Caryophyllaceen und Leguminosen. Die letzte Familie zeigte nach Infektion sehr häufig ein charakteristisches Abwelken der Triebspitzen. Der Wirtspflanzenkreis des RMV ist demnach recht umfangreich; Verf. vermutet, daß sich im Laufe der Zeit manche Viruserscheinungen an Nicht-Chenopodiaceen auf das RMV zurückführen lassen werden.

Steudel (Elsdorf/Rhld.).

Valenta, V.: Pokusy s tepelnou inaktivaciou niektorých európskych žltačkových vírusov in vivo. — Versuche zur thermalen Inaktivierung einiger europäischer Gelbsuchtviren in vivo. (Slowak. mit russ. u. engl. Zusammenf.) — Biológia, Bratislava **14,** 146–149, 1959.

Verf. berichtet über die Inaktivierung einiger Gelbsuchtviren in den Wirtspflanzen durch Temperaturen um 40° C während mehrerer Tage.

Salaschek (Hannover).

Wenzl, H. & Glaeser, Gertrude: Untersuchungen über den histologischen Nachweis von Fadenkeimigkeit und Blattroll in Kartoffelknollen. — PflSchBer. Wien **22,** 1–30, 1959.

Die neuerliche Überprüfung eines größeren Knollenmaterials im Kallosetest mittels Resoblau haben die 1954 damit erzielten Ergebnisse bestätigt, wonach Fadenkeimigkeit als Folge von Stolbur-Infektionen mit dieser Methode mit größerer Sicherheit nachzuweisen ist als Blattroll-Infektionen. Jedoch kann Blattroll mit der Kallosereaktion immer noch besser erfaßt werden als durch Fuchsin und Phloroglucin-Salzsäure. — Die bevorzugte Erfassung von Fadenkeimigkeit gegenüber Blattroll in allen drei Testen beruht auf der Ausbildung kräftigerer Kallosebildungen und ausgeprägter Nekrosen im Phloem bei der erstgenannten Erkrankung. Es konnte ferner festgestellt werden, daß schwächliche oder ein- bis zweitriebige Stauden zum Teil aus Knollen hervorgehen, die mit Resoblau, Fuchsin oder Phloroglucin eine deutliche positive Reaktion geben. Hieraus wird gefolgert, daß die Schwach- und Wenigtriebigkeit mit der Fadenkeimigkeit ursächlich verwandt ist und eine partielle abgeschwächte Fadenkeimigkeit darstellt.

Schaerffenberg (Graz).

IV. Pflanzen als Schaderreger

A. Bakterien

Zadina, J.: Rodokmen odrůd bramborů odolných vůči aktinomykózní strupovitosti (*Actinomyces scabies* [Thaxter] Cüsow). — Stammbaum der gegen *Actinomyces scabies* (Thaxter) Cüsow resistenten Kartoffelsorten. (Tschech. mit russ., dtsch. u. engl. Zusammenf.) — Sborn. čsl. akad. zeměděl. věd, rostl. výr. **5** (**32**), 173–184, 1959.

Vor allem die Linien der gegen aktinomykosen Schorf resistenten Sorten „Jubel", „Bismarck" und „Lech" werden nach Herkunft in einem Stammbaum zusammengestellt. Resistenzgrad und Schrifttum werden jeweils vermerkt.

Salaschek (Hannover).

B. Pilze

Baggett, J. R. & Frazier, W. A.: Disease resistance in the runner bean, *Phaseolus coccineus* L. — Plant Dis. Reptr. **43**, 137–143, 1959.

6 Linien von *Phaseolus coccineus* wurden auf Anfälligkeit gegen Infektion mit verschiedenen Bohnenkrankheiten geprüft. Sie erwiesen sich als immun gegen Bohnenmosaik-, Bohnengelbmosaik-, western ring spot-, pod blotch-, node necrosis-, mottle-Virus und Bohnenrost (*Uromyces phaseoli*), ziemlich resistent gegen Fettflecken (*Pseudomonas phaseolicola*) und Wurzelfäule durch *Fusarium solani* f. *phaseoli*, mäßig anfällig für Luzernemosaik-Virus. Bremer (Darmstadt).

Butler, E. E.: Fungi and rots in California canning tomatoes. — Plant Dis. Reptr. **43**, 187–192, 1959.

Die wichtigsten Fäuleerreger von reifen Tomaten sind in Kalifornien bei trockenem Wetter *Geotrichum candidum* L., (= *Oospora lactis* [Fres.] Sacc.), *Rhizopus stolonifer* (Ehr.) Vuill. (= *Rh. nigricans* Ehr.), *Mucor hiemalis* Wehmer und *Alternaria tenuis* sensu Neergaard, bei feuchtem *Alternaria tenuis*, *Stemphylium botryosum* Wallr., *Geotrichum candidum* und *Botrytis cinerea* Pers.

Bremer (Darmstadt).

Ferrer, J. B. & Owen, J. H.: *Botrytis cinerea* the cause of ghost-spot disease of tomato. — Phytopathology **49**, 411–417, 1959.

Infektion mit *Botrytis cinerea* ist als Ursache der kreisrunden blassen sogenannten „Geisterflecken" an Tomatenfrüchten bisher noch nicht allgemein anerkannt worden. Verff. haben den Fall daher nachgeprüft. Die nichtparasitären Faktoren: Wassertropfen im Sonnenlicht, zu hohe bzw. zu niedere Temperatur, Ultraviolettstrahlung und mechanische Verletzung, die als Ursachen angenommen worden sind, konnten als solche ausgeschlossen werden. Isolation von *Botrytis cinerea* aus den Flecken gelang nicht, aber wohl Erzeugung dieser Flecken durch Infektion mit Sporensuspensionen aus Reinkulturen des Pilzes. Für die spezielle Ausbildung des Geisterflecken-Symptoms erwies sich dabei als wichtig Wechsel von relativ niederer Temperatur (16–24° C) bei der Infektion zu hoher (38–40° C) hinterher. Blieb die Temperatur nach der Infektion niedrig, so entwickelte sich keine Geisterfleckung, sondern Grauschimmel. Früchte von weniger als 1,5 cm und mehr als 3 cm Durchmesser ergaben das Symptom nicht. Infektionshyphen des Pilzes wurden in dem zentralen nekrotischen Punkt der Flecken mikroskopisch beobachtet. Der blasse Hof ringsherum entsteht durch Eindringen von Luft zwischen die Epidermis und das darunter liegende Collenchym. (Versuchsergebnisse von F. Herold, die im Institut des Ref. erhalten wurden, bestätigen den Befund, der nun als endgültig gesichert betrachtet werden muß.) Bremer (Darmstadt).

Lockwood, J. L. & Ballard, J. C.: Factors affecting a seedling test for evaluating resistance of pea to *Aphanomyces* root rot. — Phytopathology **49**, 406–410, 1959.

Gegen Fußkrankheit von Erbsen durch *Aphanomyces euteiches* Drechsler gibt es bisher keine Verhütungsmaßnahme als den Anbau resistenter Sorten. Um der Selektion resistenter Stämme eine sichere Grundlage zu geben, wurden die optimalen Bedingungen für das Gelingen experimenteller Infektion durch Begießen der der Pflanzen mit Zoosporen-Suspensionen ermittelt: 2 cm Saattiefe, 2–5 cm Pflanzenhöhe, 4–5 Tage Kulturalter des Erregers, 1,5 x 10^5 Zoosporen je ccm Gießflüssigkeit, 10 ccm Gießflüssigkeit je 25 cm Reihe, 2–14 Stunden Alter der Zoo-

sporen, Ausbringen der Gießflüssigkeit den Pflanzen so nahe wie möglich, Wassergehalt des Bodens (Sand) 12,5–19% vor, Sättigung nach der Infektion, 24° C Bodentemperatur. Bremer (Darmstadt).

Schnathorst, W. C.: Spread and life cycle of the lettuce powdery mildew fungus. — Phytopathology **49,** 464–468, 1959.

Befall von wirtschaftlicher Bedeutung mit *Erysiphe cichoracearum* D. C. ist in den Salatkulturen des Salinas-Tals (California, USA) alljährlich vorhanden. Erstinfektionen traten dort auf, wo im Vorjahr Perithezien gebildet worden waren. Obwohl überwinternde Konidien beobachtet wurden, ist ihre Rolle bei der Erstinfektion doch zweifelhaft, da diese frühestens 3 Monate nach dem Unterpflügen konidientragender Salatpflanzen eintrat. Funktionstüchtigkeit von Perithezien an abgestorbenen, nicht an grünen Blättern wurde nachgewiesen. Der Konidienflug trat ganz überwiegend zwischen Mittag und 4 Uhr nachmittags auf. Die Beobachtungen weisen darauf hin, daß er über mindestens 200 km geht. Über einem Feld von 1 acre (40 Ar) Größe waren zu einer Zeit, in der die unteren Salatblätter im Durchschnitt je 67 Mehltaukolonien aufwiesen, in 24 Stunden rund 200 Millionen Konidien unterwegs. Die Konidien fliegen meist in Gruppen zu 2 oder mehr; in dieser Form trocknen sie nicht so schnell aus wie einzeln. Die Infektion erfolgt gewöhnlich durch die Endkonidie einer Kette. Der wilde Lattich *(Lactuca alsrrioe)* wurde in gleicher Weise infiziert wie Kultursalat *(L. sativa)*.

Bremer (Darmstadt).

Heimann, M.: Ist das Problem des „*Erica*-Sterbens" endgültig geklärt? — Gartenwelt **59,** 23–25, 1959.

In der Praxis wird seit Jahrzehnten die Ansicht vertreten, daß die Ursache des sogenannten *Erica*-Sterbens lediglich auf Kulturfehler zurückzuführen sei. Demgegenüber haben Untersuchungen gezeigt, daß zwar Kulturfaktoren von großer Bedeutung für die Krankheitsbereitschaft der *Erica*-Pflanzen sein können, daß aber als primäre Ursache verschiedene Pilze anzusehen sind. So ruft *Olpidium brassicae* (Wor.) nach Schweizer Untersuchungen das *Erica*-Wurzelsterben hervor und im Frankfurter Eriken-Anbaugebiet konnte als häufigster Erreger des „Sterbens" bisher *Pestalozzia (Pestalotiopsis) versicolor* (Speg.) festgestellt werden. Letzterer durchwächst die Pflanzen und gelangt somit auch in die Sproßspitzen, die als Stecklinge verwendet werden. Diese sind somit von vornherein infiziert, können aber noch zu äußerlich gesund erscheinenden Pflanzen heranwachsen. Der parasitische Angriff durch den Pilz erfolgt erst, wenn die notwendigen Voraussetzungen geschaffen sind. Die Infektion der *Erica*-Pflanzen geschieht vom Boden her. — Zur Verhütung der Krankheit werden folgende Maßnahmen empfohlen: Sorgfältige Bodenentseuchung, Desinfektion der Anzuchtgefäße, Tabletts usw., Angießen der Stecklinge mit Chinosol (0,01–0,025%ig), beste Kulturbedingungen und Auswahl einwandfreier Mutterpflanzen. Autorreferat.

Heimann, M.: Über die Pathogenität von *Pestalozzia versicolor* (Speg.), einem Erreger des Erikensterbens. — Verh. des IV. Intern. Pflanzensch.-Kongr. Hamburg 1957, Bd. **1** 57–61, 1959.

Der Parasitismus der Gattung *Pestalozzia de Not.* ist noch nicht eindeutig geklärt. Während in früheren Arbeiten Vertreter dieser Pilzgattung häufig als gefährliche Parasiten bezeichnet werden, die Welkeerscheinungen und Absterben von Zweigen und ganzen Pflanzen verursachen können, treten anderen Angaben zufolge verschiedene *Pestalozzia*-Arten nur als Saprophyten oder Schwächeparasiten auf. Im Zusammenhang mit dem Erikensterben kommt in den meisten Fällen *Pestalozzia (Pestalotiopsis) versicolor* (Speg.) vor. Da Infektionsversuche mit diesem Pilz sowohl vom Boden her als auch durch Besprühen der Erikenpflanzen mit Sporensuspensionen positiv verliefen, d. h. die Pflanzen unter den typischen Symptomen des „Sterbens" eingingen, dürfte *Pest. vers.* (Speg.) als ein primärer Erreger dieser Krankheit anzusprechen sein (als weitere Erreger kommen Vertreter der Gattungen *Olpidium*, *Phytophthora* u. a. vor). Einige morphologische und physiologische Merkmale des Pilzes, der systematisch noch eine umstrittene Stellung einnimmt, werden beschrieben. Die Pathogenität des *Pestalozzia*-Pilzes wird darauf zurückgeführt, daß seine toxisch wirkenden Stoffwechselprodukte störend in den Wasserhaushalt der Erikenpflanzen eingreifen und diese unter bestimmten Außenbedingungen zum Absterben bringen. Die wirksame Substanz wurde aus den Kulturfiltraten von *Pestalozzia versicolor* Speg. durch Bindung an aktive Kohle, Eluierung mit Methanol und Destillation im Vakuum gewonnen. Ihre chemische Kon-

stitution ist noch nicht geklärt. — Abschließend werden Bekämpfungsmöglichkeiten des Erikensterbens besprochen. Da es sich in erster Linie um eine „Kulturkrankheit" handelt, ist dieser vor allem mit vorbeugenden Maßnahmen zu begegnen (s. oben). Bei Versuchen zur Bekämpfung der Krankheit mit chemischen Mitteln konnten ein Oxychinolinpräparat und eine org. Hg-Verbindung als brauchbar festgestellt werden. Autorreferat.

Heimann, M.: Die Welkekrankheit von *Limonium tataricum* („Staticesterben"). — Gartenbauwiss. **22,** 278–287, 1957.

Diese seit 1925 bekannte Krankheit hat nach 1945 in steigendem Maße zu erheblichen Ausfällen geführt. Als Erreger dieser Staticewelke konnte ein Pilz des Formenkreises *Fusarium oxysporum* Schl. aus den verbräunten Gefäßen der Wurzeln und Wurzelstöcke kranker Staticepflanzen isoliert werden. Infektionsversuche und Reisolation des gleichen Pilzes aus infizierten Pflanzen ergaben die Bestätigung. Das Wachstum des Welkeerregers liegt in einem Temperaturbereich zwischen 5 und 35° C mit einem Optimum zwischen 24 und 28° C. Die Welkekrankheit zeigt eine klare Abhängigkeit von der Temperatur und erreicht somit ihren Höhepunkt immer im Hoch- und Spätsommer. In warmen, trockenen Jahren tritt sie daher stärker auf als in feuchten und kühlen. Die Infektion erfolgt von der Erde her entweder durch die Wurzeln (Fraßwunden, mechanische Verletzungen) oder über die Schnittstellen der Stengelstümpfe abgetrennter Blütenstände. Im Innern der Wurzelstöcke welkekranker Pflanzen sind auf dem Längsschnitt mehr oder weniger stark verbräunte Gefäße sichtbar und im fortgeschrittenen Krankheitsstadium nekrotische Herde mit kavernenartigen Hohlräumen. Der Wurzelstock wird schließlich trockenfaul. — Die Bekämpfung der Staticewelke ist z. Z. mit chemischen Mitteln ebenso wenig befriedigend durchzuführen wie durch Bodendämpfung, weil die Anbauflächen zu groß sind. Hygienische Maßnahmen wie Schaffung optimaler Bodenverhältnisse, Bekämpfung des Staticerostes und der Engerlinge, Entfernung vorzeitiger Blütenstände („Schosser") und Vermeiden zu tiefen Abschneidens der Blütenstände bei der Ernte sind wirksam, wenn sie sorgfältig durchgeführt werden. Autorreferat.

Keil, H. L., Frohlich, H. P. & van Hook, J. O.: Chemical control of cereal rusts. I. Protective and eradicativ control of rye leaf rust in the greenhouse with various chemical compounds. — Phytopathology **48,** 652–655, 1958.

Aus einer größeren Anzahl überprüfter Verbindungen zeigten Nickelsalz-Amin-Komplexe neben einer guten Schutzwirkung gegen *Puccinia rubigo-vera* f. sp. *secalis* einen zum Teil beträchtlichen Eradicant-Effekt auf Roggenblättern. Phytotoxische Schäden sind teilweise bei den höheren (und wirkungsvolleren) Aufwandmengen schwach angedeutet. Die Schutzwirkung geht vom Amin- und Nickelanteil aus, während die chemotherapeutische Aktivität allein auf dem Nickelanteil beruht. Durch die augenfällige Verminderung der Rostpusteln pro Blattfläche unterscheiden sich die Nickelkomplexe von anderen rostaktiven Verbindungen.

Domsch (Kitzeberg).

D. Unkräuter

Shukowa, P. S.: Die Anwendung der Herbizide im Gemüsebau. — Obst- u. Gemüsegarten (Ssad i ogorod) Nr. 5, 21–22, 1959 (russisch).

In Mohrrübensamen bewirkte Chlor-IPC (Isopropylchlorphenylkarbamat) in Mengen von 4–8 kg/ha Wirkstoff eine 46,9–91,1%ige Vernichtung von *Chenopodium album* L., *Spergula arvensis* L., *Stellaria media* Cyr. und anderen Unkräutern. Weniger gut wirkte das Präparat auf *Sonchus oleraceus* L., *Matricaria chamomilla* L. und *Agropyrum repens*. Mohrrüben entwickelten sich auf den mit dem Präparat behandelten Parzellen besser als auf den nichtbehandelten. In weiteren Versuchen wendete man Na-Pentachlorphenolat (Na-PCP) vor dem Keimen der Mohrrüben und 20 Tage nach diesem an. In beiden Varianten erwiesen sich Mohrrüben als empfindlich gegen das Präparat. Das gleiche bezieht sich auch auf das 2,4-D. Kalziumcyanamid in Mengen von 200 kg/ha, gegeben vor dem Keimen der Mohrrüben, wirkte gut gegen *Stellaria media* Cyr., *Chenopodium album* L. u. a. m. Spritzen mit Traktorpetroleum (300–500 l pro ha) in Mohrrübensaaten im Stadium der Entwicklung des 3.-5. Blattes bewirkte eine 51,1–80,5%ige Vernichtung der Unkräuter. Für Zwiebel erwies sich als am besten von allen untersuchten Herbiciden Chlor-IPC, und zwar gelöst in Wasser (6 kg/ha). Na-PCP in der Phase zwei entwickelter Blätter unterdrückte Zwiebeln beträchtlich. Triäthanolamin-Dinitro-

phenol bewirkte eine 68%ige Vernichtung der Unkräuter, NH_3-Dinitroorthokresylat (4,5 kg/ha), angewendet in 8-13 cm hohen Zwiebel-Saaten, zeigte gute Wirkung gegen einjährige, viel schlechtere aber gegen mehrjährige Unkräuter. Kalziumcyanamid wirkte bei Anwendung vor dem Keimen der Zwiebeln schlechter als wenn es in 5–8 cm hohen Zwiebel-Saaten verteilt wurde. Seine Wirkung äußerte sich schon 4 Tage nach der Anwendung. Gordienko (Berlin).

Döring, W.: Der Comfreyanbau. — Dtsch. Landwirtschaft **10,** 62–66, 1959.

Nach dem Umbruch ist die Vernichtung von Comfrey *(Symphytum peregrinum* und *S. officinale)*, welcher als Schweinefutter angebaut wurde, durch Einzelpflanzenbehandlung mit 6 g „Agrosan"/Pflanze (wohl Natriumchlorat) möglich. Wuchsstoffherbizide befriedigten in dem 1955 angelegten Versuch weniger.

Linden (Ingelheim).

Bowers, W.: Band spraying — a new technique for pre-emergence weed killing helps give complete low-cost weed control. — World farming **1** (2), 6–8, 1959.

Zur Vorauflaufspritzung beginnt sich in den USA die Behandlung nur der Saatreihen (etwa 25 cm breit) im gleichen Arbeitsgang mit der Saat immer mehr durchzusetzen. Entsprechende Zusatzgeräte zur Drillmaschine sind dort im Handel, lassen sich jedoch auch aus vorhandenen Spritzen ausbauen und montieren. Genaue Beschreibung der praktischen Durchführung. Linden (Ingelheim).

Wurgler, W.: Dèsherbage des champs de porte-greffes de vigne. — Rev. Rom. Agric. **13** (2), 9–11, 1957.

In Rebmuttergärten lassen sich CMU und Simazin zur Unkrautbekämpfung verwenden. Bodenspritzung nach der Frühjahrsbearbeitung; wenn die Reben schon ausgeschlagen haben, muß eine Benetzung der Blätter sorgfältig vermieden werden. Die Dosierung darf bei CMU 6 kg/ha Wirkstoff nicht überschreiten.

Linden (Ingelheim).

Browning, H. A. & Thompson, A. E.: Winter lettuce. — Agric. J. New Zealand **98,** 125–126, 1959.

In Neuseeland wird Endiviensalat im Juni gepflanzt und im Oktober geerntet. Mechanische Unkrautbekämpfung wird durch den niederschlagsreichen Winter erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht. Zur chemischen Unkrautbekämpfung wurden TCA, CIPC und Oktone in Öl bei Spritzung einen Tag vor dem Pflanzen untersucht. Am besten bewährte sich in Versuchen CIPC zu 4,5 kg /ha, welches im Folgejahr in ausgesuchten Praxisbetrieben weitergeprüft wurde. Auch hier der gleiche Erfolg: 4,5 kg/ha einen Tag vor dem Pflanzen gespritzt, hielt den Boden unkrautfrei bis zur Ernte ohne wesentliche Schäden. Lediglich einen Monat nach der Spritzung trat leichte Vergilbung der Blattspitzen auf, welche jedoch verschwand und keinen Einfluß auf Wachstum und Ertrag hatte.

Linden (Ingelheim).

Wöstmann, E.: Unkrautbekämpfungsversuche in *Erica gracilis.* — Gesunde Pflanzen **11,** 139–141, 1959.

In Versuchen bei Einsenkkulturen wurde CMU zu 4 kg/ha, Simazin zu 2 und 4 kg/ha und CIPC zu 4 kg/ha Wirkstoff und Harnstoff + Carbamat zu 5 l/ha vor Einsenken der Töpfe im Juni auf den Boden gespritzt. Unkrautfreiheit bis zum Ende der Vegetationsperiode wurde durch CMU und Simazin erzielt, wobei die Dosierungen möglicherweise herabzusetzen sind. Die *Erica*-Pflanzen zeigten dunklere Ausfärbung des Laubes und bei 4 kg/ha Simazin Verzögerung der Blüte um 14 Tage. Linden (Ingelheim).

Neururer, H.: Von welcher Unkrautpflanze stammt der unangenehme Geruch des Getreides? — Pflanzenarzt **12,** 56–57, 1959.

Beanstandungen geernteten Getreides wegen unangenehmen Geruchs führten zur Aufdeckung der Ursache: Strahlenhohlsamen *(Bifora radians).* Das Unkraut ist in Nieder-Österreich im Vordringen begriffen; seine Bekämpfung soll mit Gelbspritzmitteln erfolgen, da die Art zu den weniger wuchsstoffempfindlichen Pflanzen zählt. Linden (Ingelheim).

Holz, W. & Richter, W.: Binsenbekämpfung und Grünlandverbesserung. — Gesunde Pflanzen **11,** 50–53, 1959.

Im Weser-Ems-Gebiet sind schätzungsweise 60000 ha Grünland stark verbinst und damit mehr oder weniger wertlos. Kultur- und Pflegemaßnahmen sind

zur Bekämpfung in erster Linie wichtig, führen jedoch nur langsam zum Ziel. Durch Einsatz von Wuchsstoffmitteln (MCPA und 2,4-D) lassen sich Binsen in kürzester Zeit restlos vernichten. Günstigste Spritzzeit ist Ende Mai bis Mitte Juli. Dosierung entsprechend Gebrauchsanweisung für Grünland. Kurz nach der Spritzung ist Stickstoffdüngung, 2–3 Wochen nach der Spritzung Mahd erforderlich.
Linden (Ingelheim).

Diercks, R. & Junker, H.: Fortschritte in der Technik der Ampferbekämpfung. — Prakt. Bl. PflBau **54,** 81–107, 1959.

Bei der Bekämpfung von *Rumex obtusifolius* mit Wuchsstoffen verspricht ein intensives Spritzen der Einzelpflanzen („Herz"-Behandlung) mit engem Spritzkegel unter Verwendung verstellbarer Düsen einen besseren Erfolg als das normale Spritzverfahren (= Benetzung), weil durch ersteres neben den Blättern vor allem auch der regenerationsfähige Wurzelkopf intensiv getroffen wird. Unter Anwendung dieser Technik wurde mit 2%igen MCPP-Lösungen bei einmaliger Behandlung und einem Mindestaufwand von durchschnittlich 65 ccm Lösung je Pflanze im Mittel über 90% von *Rumex obtusifolius* vernichtet. Die Gesamtkosten für eine großtechnische Bekämpfung mit diesem Mittel (mit Unimog-Aufbaugerät und vier Schlauchleitungen) betragen bei mittlerer Ampferverseuchung keine 100.— DM/ha. MCP-Salz, MCP-Ester und MCPB-Salz zeigten ausreichende Wirkung nur bei günstigen Anwendungsbedingungen (hohe Temperatur, hohe Luftfeuchtigkeit, keine Niederschläge). Mit Wuchsstoff-Streukonzentraten wurden gleiche Wirkungen erzielt wie mit MCPP. Das Streuen als sehr zeitraubendes und daher teures Verfahren kann aber nur bei geringfügigem Ampferbesatz Anwendung finden. Auch gemahlener Kalkstickstoff kann im Streuverfahren (33 g/Pflanze) gegen den Ampfer eingesetzt werden, ohne allerdings in der Wirkung den Wuchsstoffen gleichzukommen.
Arndt (Stuttgart-Hohenheim).

Undersökningar Rörande Ogräsproblem 1952–1958 (Untersuchungen über Unkrautprobleme 1952–1958). — Herausgeber H. Oswald, Almquist & Wiksells Boktryckeri AB, Uppsala 1959. 244 S., Preis 25.— schwed. Kronen.

Granström, B.: Studier över konkurrensen mellan ogräs och kulturväxter. (Untersuchungen über die gegenseitige Beeinflussung zwischen Unkräutern und Kulturpflanzen.) — S. 11–21.

Feld- und Gefäßversuche über die gegenseitige Beeinflussung zwischen den Unkräutern *Chenopodium album* L., *Sinapis arvensis* L. und *Avena fatua* L. und den Kulturpflanzen Sommergetreide, Erbsen und Lein erbrachten folgende Ergebnisse: Bei einem normalen Stand der Sommergerste (mehr als 300 Pflanzen/m²), der Erbsen (200 Pflanzen/m²) und des Leins (1000 Pflanzen/m²) hatten *Chenopodium album* und *Sinapis arvensis* nur sehr beschränkte Möglichkeiten zur Entwicklung und Samenbildung. Im Gegensatz dazu waren für *Avena fatua* in Sommergetreide, Erbsen und Lein die Entwicklungsmöglichkeiten gut. Aber bereits bei mehr als 400 Getreidepflanzen/m² erfolgte eine starke Unterdrückung des Flughafers durch das Sommergetreide in der Reihenfolge Gerste, Hafer, Roggen, Weizen. Lagernde Erbsen mit mehr als 200 Pflanzen/m² hemmten *Avena fatua* stark in der Entwicklung, während Lein bei einer Bestandesdichte von 1200 Pflanzen/m² ein üppiges Wachstum desselben erlaubte. Stickstoffdüngung verstärkte die Konkurrenzkraft von *Chenopodium album* gegen Erbsen und Lein und verminderte sie gegenüber Gerste. Die Kampfkraft von *Sinapis arvensis* stieg durch Stickstoffdüngung gegen Erbsen, sie verringerte sich aber durch die gleiche Maßnahme gegen Gerste und Lein. *Avena fatua* wurde durch Stickstoffzufuhr im Vergleich zu Sommerweizen, Erbsen und Lein in der Entwicklung stärker begünstigt und gegenüber Gerste benachteiligt. Dichte Kulturpflanzenbestände bewirkten am zuverlässigsten die Unkrautunterdrückung.

Hahlin, M.: Försörk med IPC och kalkväve mot flyghavre, *Avena fatua* L. (Versuche mit IPC und Kalkstickstoff zur Bekämpfung des Flughafers.) — S. 22–30.

Behandlungen im Frühjahr mit IPC und Kalkstickstoff gegen Flughafer waren wirksamer als Herbstbehandlungen.

Wiberg, H.: Kemiske medel mot flyghavre. (Herbizide gegen Flughafer.) — S. 31 bis 39.

CDAA, CDEC, Dalapon, TCA, DNBP, 2,4,5-T und CMU eigneten sich nicht zur Flughaferbekämpfung im Kulturland. Mit CIPC und IPC wurden bei Aufwand-

mengen zwischen 5 und 10 kg/ha gute Erfolge erzielt. Erbsen blieben ohne Schäden. Trockenheit nach der Behandlung schien den Behandlungserfolg der beiden Mittel zu beeinträchtigen.

Åberg, E.: Studier av olika atgärder mot flyghavre, *Avena fatua* L., i ett växtföljdsförsök. (Untersuchungen über verschiedene Methoden zur Flughaferbekämpfung in einem Fruchtfolgeversuch.) — S. 40–53.

IPC und CIPC (5 kg/ha) haben keine ausreichende Wirkung auf Flughafer. Die Mittel können nur zur Unterstützung der mechanischen Bekämpfungsmaßnahmen beitragen. Winterroggen hat eine bessere Kampfkraft gegen Flughafer als Winterweizen. Gut stehende Kleegrasgemische unterdrücken den Flughafer ebenfalls erfolgreich. Erbsen dagegen besitzen nur geringe Konkurrenzkraft.

Wiberg, H.: Flyghavre kärnornas livsduglighet efter kompostering. (Die Keimfähigkeit von Flughafersamen nach Kompostierung.) — S. 54–57.

Nur bei guter Kompostpflege kann bei Flughafersamen ein Verlust der Keimfähigkeit eintreten. Dazu gehört ein Zusatz von Kalkstickstoff (5–10 kg/m³) zum Kompost, Feuchthalten und öfteres Umsetzen des Kompostes bis zur völligen Zersetzung der organischen Bestandteile.

Aamisepp, A.: Klorerade fenoxiättiksyrors inverkan pa vegetativ utveckling, frosättning och groningsbiologi hos flyghavre. (Wirkung von chlorierten Phenoxyessigsäuren auf die vegetative Entwicklung, Samenbildung und Keimung des Flughafers.) — S. 58–67.

Die Wirkung von 2,4-D, 2,4,5-T und MCPA auf Flughafer bei gleicher Aufwandmenge (4 Mol/ha) war sehr unterschiedlich. 2,5 kg/ha 2,4-D (wirksame Substanz) drückte das Gewicht der Flughaferpflanzen im Bestand auf $^1/_5$ und den Samenansatz um die Hälfte. Dabei wurden 40% der Flughaferpflanzen abgetötet. Gleiche Mengen 2,4,5-T wirkten weniger stark. MCPA begünstigte selbst noch bei dieser Aufwandmenge die Flughaferentwicklung. Sommergerste erlitt durch 2,5 kg/ha 2,4-D einen Ertragsverlust von 5%. 2,4,5-T und MCPA hatten bei entsprechender Aufwandmenge keine Wirkung auf den Ertrag. 5 kg/ha 2,4-D schädigte die Sommergerste sehr stark. Die Keimbereitschaft der Samen von gespritzten Flughaferpflanzen stieg im Vergleich zu Unbehandelt um das Doppelte auf 80%. Die Keimfähigkeit der Gerste wurde nicht beeinflußt.

Håkansson, S.: Ogräslökproblemet i sydöstra Sverige. En preliminär rapport. (Die Laucharten als Unkrautproblem im südöstlichen Schweden. Vorläufiger Bericht.) — S. 68–86.

In Südostschweden tritt von den Laucharten *Allium vineale* L. am häufigsten als Unkraut auf. Auf Weideland spielen auch *A. oleraceum* L. und *A. scorodoprasum* L. eine Rolle. Seltener dagegen sind *A. schoenoprasum* L. und *A. ursinum* L. *Allium vineale* vermehrt sich hauptsächlich durch die Doldenzwiebeln im Blütenstand und durch unterirdische Brutzwiebeln, bei denen man Haupt- und Nebenzwiebeln unterscheidet. Die Hauptzwiebeln und die meisten der Doldenzwiebeln keimen gleich im Herbst nach ihrer Ausbildung. Die Nebenzwiebeln verharren gewöhnlich mindestens für 1 Jahr in Ruhe. Bodenbearbeitungsmaßnahmen gegen *A. vineale* bewährten sich am besten im zeitigen Frühjahr, obwohl auch im Herbst im Wachstum weit fortgeschrittene Pflanzen vernichtet werden können. Spritzungen im Frühjahr im Wintergetreide mit 1–1,5 kg/ha MCPA hemmte die Bildung von Dolden- und Brutzwiebeln beträchtlich. Auf Weiden töteten 2 kg/ha 2,4-D-Ester die meisten der Lauchpflanzen. Der günstigste Spritztermin lag Mitte Mai. *A. oleraceum, A. scorodoprasum* und *A. schoenoprasum* können mit 2,4-D in derselben Weise bekämpft werden, wobei jedoch *A. oleraceum* etwas widerstandsfähiger zu sein scheint.

Sjöstedt, S.: Snärjmarans, *Galium aparine* L., groningsbiologi. (Keimbiologie von *Galium aparine* L.) — S. 87–105.

Frisch geerntete Samen von *Galium aparine* keimten am besten im Dunkeln bei kurzer Keimperiode. 1 Jahr alte Samen keimten bei Dunkelheit und im schwachen Tageslicht gleich gut, wobei eine Steigerung der Lichtintensität auf 20% des vollen Tageslichtes bereits Keimhemmung verursachte. Die Klettenlabkrautsamen scheinen keine Keimruhe zu besitzen. 5–6 Jahre alte Samen keimten nicht mehr. Temperaturen über 20° C unterdrückten besonders die Keimung frisch geernteten Saatgutes. Das Keimoptimum von *Galium aparine* lag zwischen 12 und 15° C.

Wechseltemperaturen begünstigten die Keimung leicht. Über einem gewissen Minimum (40–50% der wasserhaltenden Kraft) beeinflußte die Feuchtigkeit des Bodens die Keimung nicht, wobei allerdings der Einfluß extremer Feuchtigkeitsverhältnisse nicht untersucht wurde. Die Samen von *Galium aparine* keimen gut auf Boden, aber nicht auf Filtrierpapier. Wurde aber das Filtrierpapier mit Bodenextrakt oder mit einer KNO_3-Lösung befeuchtet, so konnte die Keimung deutlich gefördert werden.

Beinhauer, H.: TCA och Dalapon som medel mot ogräs. (TCA und Dalapon als Mittel gegen Unkräuter.) — S. 106–113.

Die bekannte Wirkung von Dalapon und TCA auf Quecken und Schilf wurde unter schwedischen Verhältnissen untersucht. Die Mittel unterdrückten auch wesentlich das Aufkommen dikotyler Samenunkräuter. Von den Kulturpflanzen erwiesen sich kreuzblütige Ölfrüchte als relativ widerstandsfähig. Die Getreidearten blieben nur bei Niederschlägen von über 200 mm zwischen Behandlung und Saat ohne Schäden. Die Kartoffelsorte Bintje reagierte mit Wuchsdeformationen und Ertragssenkungen auf Bodenbehandlungen mit TCA oder Dalapon im Herbst oder Frühjahr vor dem Setzen. Die Aktivität der Mikroorganismen wurde nach TCA- und Dalaponbehandlung vorübergehend gehemmt. Die Hauptfaktoren bei der Inaktivierung der Präparate waren Auswaschung und mikrobieller Abbau. In Wasserlösung war die Toxizität, gemessen an Weizenkeimlingen, bei Dalapon nach 17 und bei TCA nach 5 Monaten nicht zurückgegangen.

Wiberg, H.: Klorfenyl-dimethylurinämne, CMU, mot ogräs. (CMU gegen Unkräuter.) — S. 114–118.

Bei starkem Auftreten von *Taraxacum officinale* bewährte sich 2,4-D-Ester als Zusatz zu CMU. Phenyldimethylharnstoff (PDU) hatte die gleiche Dauerwirkung wie CMU, aber geringere Herbizidwirkung.

Svensson, K.: 2,4-D mot maskros i betesmark. (2,4-D gegen *Taraxacum* spp. auf Dauergrünland.) — S. 119–133.

Die beste Zeit zur Bekämpfung des Löwenzahns im Dauergrünland mit 2,4-D-Amin und -Ester ist von Mai bis Juni. Dann werden gegen dieses Unkraut gute Wirkungen ohne wesentliche Schädigung der Kulturpflanzen erzielt. Gegen *Achillea millefolium* wirken Spätbehandlungen mit 2,4-D von Ende August bis Ende September am besten.

Åberg, E.: Verkan ar klorerade fenoxiättikssyror pa buskmara, *Galium mollugo* L., i timotejfröodlingar. (Die Wirkung von chlorierten Phenoxyessigsäuren und Dinitrobutylphenolen auf *Galium mollugo* in Samenbeständen von *Phleum pratense*.) — S. 134–147.

Galium mollugo konnte mit 2,4,5-T in einer Aufwandmenge von 2,5 bis 5 kg/ha wirksamer Substanz bekämpft werden. Dabei hatte das Mittel keinen nachteiligen Einfluß auf das 1000-Korngewicht und auf die Keimkraft von Timothé-Samen. Eine Behandlung mit 2,5–3 kg/ha 2,4,5-T-Säure genügte, um die Ausbreitung von *Galium mollugo* von Feldrainen und Gräben auf angrenzende Felder zu verhindern.

Håkansson, S.: Om höskallran och dess kemiska bekämpning. (Chemische Bekämpfung von *Rhinanthus serotinus*.) — S. 148–155.

DNBP (680 g/ha wirksame Substanz) tötete alle Entwicklungsstadien von *Rhinanthus serotinus*. MCPA (1140 g/ha wirksame Substanz) erzielte ebenfalls eine ansprechende Wirkung, obwohl das Mittel nicht verhindern konnte, daß einige Pflanzen zum Blühen kamen.

Wiberg, H.: Fenoxithioättiksyrors värde som ogräsbekämpningsmedel. (Wert der Phenoxythioessigsäuren als Herbizide.) — S. 156–162.

Thiophenoxyessigsäuren (Thio-2,4-D, Thio-MCPA, Thio-2,4,5-T) schädigen Erbsen, Lein und Getreide stärker als die entsprechenden Phenoxyessigsäuren und wirken etwas weniger gut als diese auf Unkräuter. *Galium mollugo* kann mit 5 kg/ha Thio-2,4,5-T bekämpft werden.

Bengtsson, A. & Walther, K.: Bespruitningsförsök med natriumarsenit mot ogräs i raps. (Unkrautbekämpfung in Raps mit Natriumarsenit.) — S. 163–171.

Mit Natriumarsenit wurde in Raps eine Unkrautwirkung ohne Schädigung der Kulturpflanzen erzielt. Wegen der Giftigkeit des Mittels wird jedoch die praktische Anwendung nicht empfohlen.

Bengtsson, A.: Undersökningar över ytaktiva ämnen med särskild hänsyn till deras inverkan pa effekten av natrium-2-methyl-4-klor-fenoxiacetat. (Einfluß von oberflächenaktiven Stoffen auf die herbizide Wirkung des Natriumsalzes der MCPA.) — S. 172–187.

Bei Zusatz von oberflächenaktiven Stoffen (Netzmittel) zu Spritzbrühen wurde besonders die Benetzbarkeit der Pflanzen mit stark wachsiger Blattoberfläche erhöht. Gleichzeitig stieg mit der besseren Benetzbarkeit das Eindringungsvermögen der Spritzmittel in die Pflanzen. Im Gegensatz dazu verbesserten die Netzmittel bei leicht benetzbaren Pflanzen die Netzfähigkeit und das Eindringungsvermögen nicht. Lein und auch Gerste wurden in ihren empfindlichen Entwicklungsstadien durch MCPA + Netzmittelzusatz stärker geschädigt als durch MCPA allein. Das gleiche gilt für *Chenopodium album*, aber nicht für *Sinapis* ssp., bei dem Netzmittelzusatz die Wirkung von MCPA nicht verstärkte. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, daß die Selektivität durch oberflächenaktive Substanzen unter Umständen in ungünstiger Weise beeinflußt werden kann. Die einzelnen Netzmittel wirken dabei unterschiedlich. Das hängt nicht allein mit der unterschiedlichen Benetzbarkeit der Pflanzenarten zusammen, sondern ebenso sehr mit der chemischen Wechselwirkung zwischen Netzmittel und Blattoberfläche.

Walther, K.: Fenoxismörsyrors och fenoxipropionsyrors verkan pa kulturväxter och ogräs. (Wirkung von Phenoxybuttersäure und Phenoxypropionsäure auf Kulturpflanzen und Unkräuter.) — S. 188–206.

MCPB ließ sich mit Erfolg in Erbsen verwenden, wenn *Sonchus arvensis* und *Cirsium arvense* die Hauptunkräuter waren. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Erbsensorten unterschiedlich resistent sind. Das gleiche Mittel erwies sich in Rot-, Weiß- und Schwedenklee, die mit *Chenopodium album*, *Thlaspi arv.*, *Sonchus* ssp., *Cirsium* ssp. und *Polygonum* ssp. verunkrautet waren, den bisher verwendeten Mitteln überlegen. Im Hinblick auf Unkrautwirkung und auf Kleeschädigung ergaben frühe Behandlungen mit 2–3 kg/ha wirksamer Substanz die besten Ergebnisse. Die Bekämpfung von *Galium aparine* mit MCPP sollte nach Möglichkeit erst bei einer Unkrauthöhe von 10 bis 15 cm erfolgen. Mittlere Aufwandmengen dieser Verbindung schädigten das Getreide auch bei Behandlung vor dem 5-Blattstadium. 5 l/ha CP 18–15 (MCPA/TBA) verursachten 8% Wuchsanomalien an Ähren bei sehr guter Wirkung auf Unkräuter.

Åberg, E.: Klorerade fenoxiättiksyrors inverkan pa kvaliteten hos spannmal och oljelin. (Die Wirkung von chlorierten Phenoxyessigsäuren auf die Qualität von Getreide- und Leinsamen.) — S. 207–223.

Obwohl vorschriftsmäßige Spritzungen mit Phenoxyessigsäuren im allgemeinen keine qualitativen Veränderungen bei Getreide- und Leinsamen verursachten, scheint es jedoch möglich, daß bei bestimmten Eigenschaften Veränderungen eintreten können. Verf. hält eingehendere Untersuchungen über die Wirkung von chlorierten Phenoxyessigsäuren auf das Fermentsystem der Samen für notwendig.

Osvald, H., Walther, K. & Åberg, E.: Kampen mot ogräs. (Unkrautbekämpfung.) S. 224–244.

Der Stand der Unkrautbekämpfung in Schweden mit einer Tabelle über die Bekämpfbarkeit der Unkrautarten mit verschiedenen chemischen Mitteln wird wiedergegeben. Arndt (Stuttgart-Hohenheim).

V. Tiere als Schaderreger

B. Nematoden

Uhlenbroek, J. H. & Bijloo, J. D.: Investigations on nematicides. II. Structure of a second nematicidal principle isolated from *Tagetes* roots. — Rec. Trav. Chim. Pays-Bas **78,** 382–390, 1959.

In einem weiteren Beitrag (vgl. diese Zeitschr. **67,** S. 43, 1960) konnten Verff. aus *Tagetes*wurzeln neben α-Terthienyl einen weiteren Stoff, 5-(3 Buten-1-ynyl)-2,2'-bithienyl, isolieren. Folgende MLD-Werte wurden erhalten: *Heterodera rostochiensis* 100 ppm, *Ditylenchus dipsaci* 500 ppm, *Anguina tritici* 12,5 ppm und *Panagrellus redivivus* $3^1/_8$ppm. Goffart (Münster).

Kradel, J.: Zur Methodik der Vorprüfung von Nematiziden. — NachrBl. dtsch. PflSchDienst, Berlin N. F. **13,** 101–108, 1959.

Verf. prüfte in mehrjährigen Versuchen eine große Anzahl von der chemischen Industrie zur Verfügung gestellter Präparate in Topfversuchen, wobei als Hauptkriterium für den nematiziden Effekt der durchschnittliche Zystenbehang je g Wurzel ermittelt und mit den Kontrollen verglichen wurde. Zur Abkürzung der Prüfzeit wird empfohlen, auf die Bonitierung des Zystenbesatzes zu verzichten und nur die Anzahl der in die Wurzeln eingewanderten Larvenstadien zu ermitteln. Als besonders wirkungsvoll zeichneten sich halogenierte Verbindungen aus. Die bromierten Substanzen waren dabei weniger phytotoxisch, aber auch weniger nematizid. Verf. empfiehlt eine systematische Durcharbeitung geeignet erscheinender Verbindungsgruppen. Goffart (Münster).

Goffart, H.: Stand der Nematodenforschung. — Landw. Wbl. Westf. u. Lippe **116,** 1609–1610, 1959.

Bericht über einige Untersuchungsergebnisse aus den letzten Jahren, wie Prüfung gegen *Heterodera rostochiensis* resistenter Kartoffelzuchtstämme unter Berücksichtigung der Biotypenfrage, aktivierendes Verhalten von Extrakten aus Zuckerrübenblättern gegenüber *H. schachtii*, Ausbreitung und Wanderung pflanzenparasitärer Nematoden, Zusammenwirken von Rübennematoden *(H. schachtii)* und viröser Vergilbungskrankheit der Rüben, Auftreten von *Meloidogyne hapla* im Freien, Resistenz des Heertvelder W. Roggens gegenüber *Ditylenchus dipsaci*, Qualitätsminderung der Rüben bei Befall durch *D. dipsaci*, bedeutende Resistenz der Nematoden gegenüber dem Einfluß radioaktiver Substanzen, Untersuchungen an wandernden Nematoden in Baumschulen, Gemüsebaubetrieben und in Weinbergen, Fortschritte in der biologischen und chemischen Bekämpfung.
Goffart (Münster).

Grujicic, G.: *Heterodera schachtii* Schmidt—repina nematoda kod nas. (*Heterodera schachtii* Schmidt—a beet nematode in our country). — Plant Protection, Beograd 167–174, 1957 (1958). (Mit engl. Zusammenf.)

In Jugoslawien wurde *Heterodera schachtii* 1954 nachgewiesen. Wegen der Wichtigkeit für den Rübenanbau wird ihm seitdem große Beachtung geschenkt. Untersuchungen wurden über die Intensität des Befalls, die Zahl der Zysten und ihren Inhalt durchgeführt, sowie die Abhängigkeit des Larvenschlupfes von der Temperatur und der Einfluß der Wurzelsekrete studiert. Es wurde festgestellt, daß der Rübennematode in Jugoslawien für seine Entwicklung angemessene Bedingungen vorfindet. Goffart (Münster).

Eufinger, B.: Parasitäre Nematoden. — Gartenwelt **59,** 298–301, 1959.

Nach kurzer Übersicht über pflanzenparasitäre Nematoden werden Versuchsergebnisse zur Bekämpfung von Älchen mit E 605 forte (0,035%), Systox (0,05%) und Metasystox mitgeteilt. In einigen Fällen, so bei bestimmten Hortensiensorten, kam es zu Verbrennungserscheinungen, wenn in Abständen von 2–3 Tagen mit Systox und E 605 forte gespritzt worden war. Wahrscheinlich sollten Spritzungen in Abständen von 4 Tagen durchgeführt werden. Auch manche *Chrysanthemum*-Sorten, z. B. „Blanche Poitevine", sind gegen E 605 forte empfindlich. Es wird empfohlen, die Pflanzen nicht nur zu spritzen, sondern die unteren stark befallenen Blätter zu entfernen. Hingewiesen wird auf eine Heißwasserbehandlung bei Zwiebeln (43°, 2–3 Stunden). Besondere Schwierigkeiten bereitet die Bekämpfung zystenbildender Nematoden. Erkrankte Pflanzen sollen mit der anhaftenden Erde entfernt und der Boden einer chemischen oder physikalischen Behandlung unterworfen werden. Goffart (Münster).

Fidler, J. H., Church, B. M. & Southey, J. F.: Field sampling and laboratory examination of cereal root eelworm cysts. — Plant Pathology **8,** 27–34, 1959.

Bei Verwendung der Fenwick-Kannenmethode können die Verluste an Zysten des Hafernematoden, die am Boden der Kanne zurückbleiben, bis zu 20% betragen. Bei geringer Populationsdichte ist dies sehr beträchtlich. Um ein repräsentatives Ergebnis zu erhalten empfehlen Verff., eine Mischprobe von 2500 bis 5000 g aus 50 bis 100 auf Geratewohl gezogenen Einstichproben zu nehmen, sie zu trocknen, dann gründlich zu mischen und zu vierteilen. Weitere Hinweise für eine gleichmäßige Schätzung sind u. a.: Fenwick-Kanne sollte vorher mit Wasser gefüllt werden, ihre Wände sollten glatt sein und keine Lötstellen aufweisen. Das obere Sieb hat oben 6–8 Maschen, das untere 32 bis 40 Maschen. Wenn der Rückstand einer zweiten Ausschlämmung unterworfen werden soll, ist er vorher gründlich zu trocknen.
Goffart (Münster).

Kuiper, K.: Parasitering van aaltjes door protozoen. — Tijdschr. PlZiekt. **64,** 122 bis 123, 1958.

In Holland wurde *Duboscquia penetrans* bei *Pratylenchus pratensis*, *P. penetrans*, *Rotylenchus robustus*, *Tylenchorhynchus dubius* und bei Larven von *Meloidogyne arenaria* nachgewiesen. Goffart (Münster).

Stelter, H.: Einige Beobachtungen an nichtknollentragenden Solanaceen in bezug auf den Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Wr.) — NachrBl. dtsch. PflSchDienst, Berlin N. F. **13,** 135, 1959.

Topfversuche ergaben, daß *H. rostochiensis* an folgenden nichtknollenbildenden Solanaceen Zysten entwickeln kann: *S. aethiopicum*, *S. gilo*, *S. marginatum*, *S. giganteum*, *S. curtipes*, *S. integrifolium*, *S. xanti* und *S. glaucophyllum*. Im Freiland wurde bei *S. gilo*, *S. marginatum* und *S. curtipes* vereinzelt Befall nachgewiesen. Goffart (Münster).

Wallace, H. R.: Movement of eelworms. II. A comparative study of the movement in soil of *Heterodera schachtii* Schmidt and of *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev. — Ann. appl. Biol. **46,** 86–94, 1959.

Untersuchungen über die Beweglichkeit von *Heterodera schachtii* und *Ditylenchus dipsaci* bei verschiedenen Bodenfraktionen ergaben, daß die optimale Teilchengröße für die Bewegung der *H. schachtii*-Larven bei 150–250 μ, für die Bewegung der *D. dipsaci*-Larven bei 250–500 μ liegt. Bei diesen Teilchengrößen war die Bewegung von *D. dipsaci* etwa 7–8mal größer als die von *H. schachtii*. Die optimale Temperatur für die Bewegung beträgt 15 bzw. 15–20° C. Goffart (Münster).

Wallace, H. R.: Movement of eelworms. III. The relationship between eelworm length, activity and mobility. — Ann. appl. Biol. **46,** 662–668, 1959.

Es wurde gefunden, daß das Produkt aus Körperlänge und Aktivität eines Nematoden dividiert durch seine Geschwindigkeit konstant ist. Die Geschwindigkeit eines Nematoden zwischen Wassertropfen ist anscheinend eine Funktion seiner Länge und Aktivität. Dieses Prinzip gilt nur für die Bewegung in Böden, deren Teilchengröße etwa den 3fachen Durchmesser der Älchenbreite ausmachen. Bei kleinerer Teilchengröße richtet sich die Bewegung der Älchen nach der Teilchengröße. Goffart (Münster).

Thomason, I. J. & McKinney, H. E.: Reaction of some *Cucurbitaceae* to root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). — Plant Dis. Reptr. **43,** 448–450, 1959.

Cucurbitaceen sind anfällig gegenüber *Meloidogyne incognita acrita*, *M. javanica* und *M. hapla*. Eine geringere Anfälligkeit gegenüber *M. hapla* hatten einige Varietäten von *Cucumis melo* und *Cucurbita pepo* aufzuweisen. Auch die beiden benutzten *M. hapla*-Populationen verhielten sich etwas unterschiedlich. Goffart (Münster).

Lear, B.: Application of castor pomace and cropping of castor beans to soil to reduce nematode populations. — Plant Dis. Reptr. **43,** 459–460, 1959.

Preßrückstände von *Ricinus communis* sind imstande, die Entwicklung von Weibchen des Wurzelgallenälchens (*Meloidogyne javanica*) und des Rübennematoden (*Heterodera schachtii*) erheblich zu reduzieren. Es werden jedoch beträchtliche Mengen (je Liter sandigen Lehmbodens 5 g) benötigt. Dabei entstehen auch gewisse Schwierigkeiten in der Mischung dieser Mengen mit dem Boden. Goffart (Münster).

D. Insekten und andere Gliedertiere

Manolache, C., Boguleanu, G. & Bratu, N.: Contribuţii la studiul biologiei şi combaterii si combaterii omizii păroase a dudului (*Hyphantria cunea* Drury). — Anal. inst. cercetări agron., ser. n. Nr. 6, 1957, **25,** 623–658, 1958 (rumän. mit russ. u. franz. Zusammenf.).

Der weiße Bärenspinner ist erstmalig in Rumänien, nahe der ungarischen Grenze, in der Gemeinde Ant am 28. 8. 1949 festgestellt worden. Seitdem ist längs der Straßen und Flußtäler eine weitere Ausbreitung erfolgt, insbesondere nach Süden, Osten und Nordwesten. In Rumänien treten jährlich 2 Generationen auf (Mai-Juli bzw. Juli-Mai). In einzelnen Jahren kam es zur teilweisen Entwicklung einer 3. Generation, deren Larven das Puppenstadium nicht erreichten. Die Schmetterlinge sind vereinzelt Ende April, meist jedoch in der 1. und 2. Maidekade zu

beobachten, wenn die mittlere Tagestemperatur für 28–32 Tage 10° C übersteigt und sie 2 Dekaden vor Erscheinen der Schmetterlinge 12° C überstieg. Mehr als 90% der Eier werden an die Unterseite der Blätter verschiedener Laubbäume abgelegt. Bevorzugt werden die Kronen isoliert stehender Bäume. Ein Weibchen legt, je nach Art der Ernährung der Raupen, 400–700 Eier ab. Nach 1–2 Wochen schlüpfen die Jungraupen, die bei der 1. Generation 34–48 Tage, bei der 2. Generation 36–51 Tage leben. Die Verpuppung erfolgt am Baum (unter Rinde und in Vertiefungen) sowie im Boden bis zu 15 cm Tiefe, gelegentlich auch an der Unterseite abgefallener Blätter. Das Puppenstadium dauert im allgemeinen 8–12 Tage für die Sommergeneration. Die Überwinterung erfolgt als Puppe, wobei Temperaturen unter —30° mehr als 80% vernichten. Nach der Formel von Blunck hat man die untere Entwicklungsschwelle (c) und die thermische Konstante (K) wie folgt ermittelt: Ei — c = 13° C, K = 80° C; Raupe — c = 10° C, K = 420° C und Puppe c = 10° C, K = 198° C. Befall wurde bisher bei 80 Pflanzenarten festgestellt, die 64 Gattungen bzw. 31 Familien angehörten. Als Parasiten wurden ermittelt: *Tachina larvarum* F., *T. falax* Meig. *(Larvivoridae)*, *Pimpla examinator* F., *P. instigator* F. *(Ichneumonidae)* und *Psychophagus omnivorus* Walk. *(Chalcididae)*. Die jährliche Parasitierung beträgt 2–14%. Die besten Erfolge bei der Bekämpfung erzielt man mit DDT, HCH, Lindan — als Emulsion und Suspension — und mit gewissen Phosphorsäureestern. Eine Behandlung genügt zur Bekämpfung jeder Generation, sie muß zur Zeit des Auftretens der ersten Raupen erfolgen.

Klinkowski (Aschersleben).

Moldovan, E. & Andriano, M.: Contribuţii la studiul biologiei, ecologiei şi combaterii gărgăriţei mazării (*Bruchus pisorum* L.). — Anal. inst. cercetări agron., ser. n. Nr. 6, 1957, **25**, 611–622, 1958 (rumän. mit russ. u. franz. Zusammenf.).

Versuche zur Bekämpfung des Erbsenkäfers wurden 1954–1956 durchgeführt. Der Schädling überwintert als Imago. Im Frühjahr erscheint er bei einer mittleren Tagestemperatur von 13° C, d. h. etwa 2–3 Wochen vor der Erbsenblüte. Die Käfer ernähren sich von Blüten- und Nebenblättern, ausnahmsweise von Pollen. Einer der wichtigsten Hyperparasiten ist *Sigalphus thoracicus* Curt. *(Hymenoptera, Braconidae)*. Widerstandsfähige Erbsensorten sind nicht festgestellt worden. Der beste Zeitpunkt für die Bekämpfung ist die Zeit zu Blütenende bzw. Bildung der ersten Hülsen. Eine zweite Behandlung muß 8–10 Tage später erfolgen. Am besten bewährten sich Hexaemulsion (20%) in einer Konzentration von 0,75%, Hexasuspension (25%) in einer Konzentration von 0,4%, DDT-Emulsion (25%) in einer Konzentration von 0,75% und DDT-Suspension (25%) in einer Konzentration von 0,75 %bei Aufwandmengen von 180 bis 200 Liter/ha. Stäubung vom Erdboden aus wirkte unbefriedigend, im Gegensatz zur Anwendung durch das Flugzeug (Hexastaub [3%] in einer Aufwandmenge von 25 kg/ha).

Klinkowski (Aschersleben).

Săvescu, A., Podoleanu, N., Poenaru, I. & Alexandrescu, I.: Contribuţii la studiul biologiei, ecologiei şi combaterii moliei strugurilor (*Polychrosis botrana* Schiff.) – Anal. inst. cercetări agron., ser. n. Nr. 6, 1957, **25**, 587–609, 1958 (rumän. mit russ. u. franz. Zusammenf.).

Untersucht wurden biologische und ökologische Fragen sowie die Möglichkeiten der Bekämpfung von *Polychrosis botrana* Schiff. Unter den klimatischen Verhältnissen der Gegend von Konstanza tritt der Schädling in 3 Generationen auf (G_1: Mai/Juni, G_2: Juli/August, G_3: August bis Mai). Die Überwinterung erfolgt im Puppenstadium. Die Raupen der 1. Generation zerstören die Blütenknospen, die der 2. Generation schädigen an den Beeren. Ökologisch ist der Schädling charakterisiert durch die biologische Schwelle t° = 12° C und die Temperaturkonstante K = 378°. Bei der Bekämpfung wurden die besten Ergebnisse erzielt durch die ökologische Methode (beruhend auf der Summe der wirksamen Temperaturen) kombiniert mit der phänologischen Methode, worauf für jede Generation des Schädlings näher eingegangen wird. Dadurch ist die biologische Methode die auf der Flugbeobachtung beruht, in den Hintergrund getreten. Bei chemischer Bekämpfung verwandte man Hexamittel (20%) in Konzentration von 0,5%; DDT (25%) in gleicher Konzentration oder Parathion (20%) in einer Konzentration von 0,15% und erzielte bei den Raupen der 1. Generation eine Sterblichkeit von 95,8–98,5% und für die folgenden Generationen von 82–92%.

Klinkowski (Aschersleben).

Smol'janinowa, N. N.: Fritfliege in Chakassien. — PflSch. Schädl. Krankh. (Zatschita rastenij ot wreditelej i boleznej) Nr. 2, 24–25, 1959 (russisch).

In Chakassien (Ostsibirien) treten zwei Arten der Fritfliege auf: *Oscinella frit* L. und *O. pusilla* Meig., die letztere im Steppen- und Waldsteppengebiet. Sie gefährden hier hauptsächlich Sommerweizen und Gerste, Hafer wird nur bei Spätsaat (zum Grünfutter bzw. Heu) beschädigt. Das Klima des Gebietes begünstigt die Entwicklung von zwei Generationen, von denen die zweite in der 2. Julidekade ausfliegt. Die Larven der 2. Generation überwintern auf wildwachsenden Gramineen. Auf bewässerten Ländereien verursacht die Fritfliege mehr Schaden als auf nichtbewässerten, was sich durch günstiges Mikroklima für ihre Entwicklung, z. T. auch durch stärkere Bestockung des Weizens (dank höherer Feuchtigkeit) erklärt. Bei später Saat erleidet Sommerweizen größere Schäden durch die Fritfliege: In Versuchen beobachtete man keinen Schaden beim Weizen bei der Saat am 11. und 25. April, bei der am 10. 5. waren bis zu 5,6% sekundärer Halme beschädigt, bei der am 20. 5. schon 2,9% primärer und 29,6% sekundärer Halme. Die Kornerträge verteilten sich entsprechend wie folgt: 24,6–23,0–22,4–18,5 dz/ha.

Gordienko (Berlin).

Pan Sjun, Fej.: Fritfliege und Maisbeulenbrand. — PflSch. Schädl. Krankh. (Zatschita rastenij ot wreditelej i boleznej) Nr. 2, 25, 1959 (russisch).

Bei der Erkrankung der Maispflanze an Maisbeulenbrand spielt die Beschädigung durch die Fritfliege eine große Rolle. Bei künstlicher Impfung mit Sporen zählte man unter den 1767 Maispflanzen 969 von der Fritfliege beschädigt, von denen 167 auch an Maisbeulenbrand erkrankt waren. Unter den natürlichen Verhältnissen waren von 2130 Pflanzen 1201 von der Fritfliege beschädigt, darunter 85 an Maisbeulenbrand erkrankt. Von den 929 von Fritfliege unbeschädigten Pflanzen war keine einzige vom Maisbeulenbrand befallen. Gordienko (Berlin).

Skuhravý, V.: Vliv obdělávání polí na sezonní výskyt střevlíkovitých. — Einfluß landwirtschaftlicher Maßnahmen auf die Phänologie der Feldcarabiden. — Zool. listy (Prag) **7,** (21), 325–338, 1958.

1956 und 1957 wurde auf 5 benachbarten Feldern (1 zu 4 ha, die übrigen mehr als 10 ha) bei Prag der Einfluß landwirtschaftlicher Maßnahmen auf die Phänologie der Feldcarabiden untersucht. Je Feld waren 3 Bodenfallen mit Formalin (4%) aufgestellt, die in Abständen von 10–14 bzw. 7 Tagen kontrolliert wurden. Insgesamt wurden 39 Arten festgestellt. 29 Arten waren nur gering vertreten, 7 Arten nur mit jeweils 1 Exemplar. Von den am häufigsten vorkommenden Arten wurden folgende für die Untersuchungen benutzt: *Poecilus cupreus* L., *Agomum dorsale* Pont., *Brachynus crepitans* L., *Pterostichus vulgaris* L., *Calathus fuscipes* Goez., *Harpalus rufipes* Dej. Es handelt sich hierbei um 2 bionomische Gruppen, um Frühlings- und Herbsttiere. Das Vorkommen der Frühlingsarten wird durch die Bodenbearbeitung im Frühjahr wesentlich beeinträchtigt. Mehr wirkt sich die Frühjahrsbodenbearbeitung auf die Herbsttiere aus. Bei Hackfrüchten werden die Puppen fast ganz vernichtet. Beweglichkeit der Tiere und Feldgröße spielen hinsichtlich des Einflusses landwirtschaftlicher Maßnahmen eine Rolle. Bewegliche Tiere auf kleinen Feldern werden praktisch kaum beeinflußt. Fangzahlen nach Arten und Monaten sowie Wetterdaten sind aufgeführt.

Haronska (Bonn).

Beiträge zur Vorratsschutzforschung, herausgeg. v. d. Ges. f. Vorratsschutz e. V., Berlin-Steglitz, anläßl. d. 75. Geburtstages ihres 1. Vors. u. Begr. Prof. Dr. Friedrich Zacher, 18. 6. 1959, 76 S.

Nach einer Würdigung des Jubilars durch E. Titschack und R. Latta, hebt E. Leib die Bedeutung der Neufassung der Pflanzenbeschauverordnung vom 10. 6. 1958 für den Vorratsschutz hervor. — K. Andersen untersucht an einigen Vorrats- und Freilandschädlingen das Verhältnis der Lebensdauer der ♂♂ und ♀♀ der Insekten. Bei den meisten Arten sind die ♂♂ kurzlebiger als die ♀♀, doch spielt dabei auch die Temperatur eine Rolle. Zu den Ausnahmen gehört *Tineola bisselliella* Hum., bei der nur bei tieferen Temperaturen die ♀♀ im Verhältnis zu den ♂♂ langlebiger werden. Bei *Zabrotes subfasciatus* Boh. und *Panolis flammea* Schiff. leben bei niederen Temperaturen die ♀♀ und bei hohen die ♂♂ länger als das andere Geschlecht. — G. Brückner weist auf die Gefahren bei der Lagerung von Getreide hin, das mit dem Mähdrescher häufig vor der Vollreife und mit zu hohem Wassergehalt eingebracht wird. Es kann zu Erwärmung des Getreides auf über 45° C und damit zu seinem Verderb, zu Verfärbung (stockbrandige Körner), Schimmel-

pilzbefall und Bildung von Wärmenestern als Schädlingsbrutstätten kommen. Zur Verhütung dieser Schäden sind Einsetzen des Mähdreschers nach der Vollreife, sorgfältiges Entfernen der Verunreinigungen nach dem Drusch, Trocknen des Kornes auf höchstens 14% Wassergehalt und sorgfältige Überwachung der Getreidetemperatur nötig. — W. Eichler behandelt die Bedeutung von Ungeziefer (Schaben, *Forficula auricularia* L.) als Verschlepper von Hausinfektionen in Krankenhäusern (Hospitalismus) hervorrufenden Bakterien. — W. Faber bespricht die Schädlinge an Salamiwürsten, von denen *Lepidoglyphus cadaverum* Schrank der wichtigste ist. Diese Milbe weidet den Schimmelbelag der Würste ab und gibt ihnen muffigen Geruch. Vorbeugendes Ausspritzen der Vorratsräume mit lindanhaltigen Mitteln und Verräuchern von Lindan (30 g für 30000 Würste) haben sich bewährt. — Nach J. A. Freeman sind in Jugoslawien die häufigsten Schädlinge in Getreidelagern *Sitophilus granarius* L., *Tenebroides mauritanicus* L., *Tenebrio molitor* L., *Oryzaephilus surinamensis* L., *Plodia interpunctella* Hbn., *Ephestia elutella* Hbn., *Pyralis farinalis* L., *Sitotroga cerealella* Oliv. und in Mühlen *Anagasta* (= *Ephestia*) *kuehniella* Zell., *Tribolium confusum* du Vall., *Cryptolestes* (= *Laemophloeus*) *capensis* Walk., *C. turcicus* Grouv. und *T. mauritanicus*. — W. Goetsch führt an einem einfachen Versuch mit *Kalotermes flavicollis* Fbr. aus, wie bei der Prüfung von Termitenschutzmitteln, die von dem Verhalten solitärer Insekten abweichende „Psychologie" staatenbildender Insekten berücksichtigt werden muß. — K. Harz beschreibt die Eiablage von *Blattella germanica* L., *Blatta orientalis* L., *Periplaneta americana* L. und *Supella supellectilium* Serv. — A. Herfs gibt eine Zusammenstellung der Insekten, die Blei bzw. Bleikabel zerstört haben. Zu ihnen gehören in erster Linie Holzbohrer (*Siricidae, Anobiidae, Bostrychidae*), aber auch *Dermestes*- und *Anthrenus*-Larven, *Cerura*- und *Cossus*-Raupen und Termiten. *Xylocopa* baute ihr Nest in einem Bleirohr. — K. Herter zählt „nützliche" Vorratsschädlinge auf, wie den zur Herstellung des Altenburger Milbenkäse nötigen *Tyroglyphus siro* L., Vorratsschädlinge als Heilmittel in der Homöopathie und im Volksglauben, Insekten, die ganz oder teilweise von anderen Vorratsschädlingen leben, zur Wundbehandlung gebrauchte Fliegen und als Laboratoriumstiere gezüchtete *Drosophila* und Mäuse. — A. Horion erläutert die morphologischen und biologischen Unterschiede von *Tenebroides mauritanicus*, des kosmopolitischen Vorratsschädlings, und *T. fuscus* Gze., der in morschem Holz lebt und auf den sich wahrscheinlich alle Freilandfundmeldungen von *T. mauritanicus* aus Deutschland beziehen. — E. Kangas zeigt an *Anobium thomsoni* Kr. und *Buprestis haemorrhöidalis* Hbst., daß sie vom Freiland in Anthropochoren umgezogen sind, da diese für sie günstiger sind als ihre natürlichen Lebensbedingungen. — In schwedischen Dauerlagern von Brotgetreide kommen nach R. Mathlein gewöhnlich *Sitophilus oryza* L., *Cryptolestes ferrugineus* Steph., *Oryzaephilus surinamensis* L. und *Rhizopertha dominica* F. vor. Begasung ist wegen der Undichte der Lager meistens nicht möglich. Großversuche mit Pyrenon- und Malathionpräparaten waren unbefriedigend. Am aussichtsreichsten erscheint Lüftung und Kühlung des Getreides mit Hilfe eines Apparates, durch den Frischluft (600 cm^3 je Stunde) in das Getreide hineingepreßt wird. — S. Mehl berichtet über die Organisation der Rattenbekämpfung mit in Rattenfutterkisten ausgelegten Oxy-Cumarin-Haferflocken oder -Getreideschrot. — Nach Natal werden, wie M. J. Oosthuizen schreibt, *Sitophilus granarius* und *Tribolium confusum* aus den kühleren Gebieten Südafrikas häufig eingeschleppt. Ersterer findet seine Verbreitungsgrenze durch die heißen Sommermonate. 1953 wurde *Trogoderma granarium* Everts mit Malz aus England eingeführt, aber in dem befallenen Lagerhaus wieder ausgerottet. Aus Transvaal wird er öfter gemeldet. Begasung mit Methylbromid wurden seit 1953 mehrfach erfolgreich durchgeführt, allerdings mit Schädigung der Keimkraft. — E. A. Parkin gibt einen Überblick über die Entwicklung der Bekämpfungsmethoden in den letzten 30 Jahren. — H.-P. Plate beschreibt Aussehen, Lebensweise, Schaden an in Kellern lagernden Kartoffeln und Gemüse und Bekämpfung von *Limax flavus* L. und *L. maximus* L. — K. Princis stellt aus zoologischer und volkskundlicher Literatur fest, daß *Blatta orientalis* und *Acheta domesticus* L. im Ostbaltikum als sehr alte Begleiter des Menschen zu gelten haben, währen *Blattella germanica* erst in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts eingewandert ist. Ihre Urheimat ist Ostasien. Nach dem 1. Weltkrieg war ein starker Rückgang dieser Insekten durch Minenpulver (Sprengstoff der aus dem Krieg stammenden Seeminen) herbeigeführt worden. — Th. Sabalitschka und H. Marx geben Versuchsergebnisse zum histochemischen Nachweis von Keratin in der Kutikula von *Ascaris lumbricoides* L. bekannt. — E. Schimitschek stellt die

Parasiten von *Lygaeonematus abietinus* Christ. zusammen, wozu S. Novicky die Neubeschreibungen der in Österreich gezüchteten *Tritneptis lygaeonemati* und *T. abietinus* beisteuert. — J. H. Schuurmans-Stekhoven fand in den nahtlosen Silos einer modernen Großmühle in Utrecht kaum Vorratsschädlinge, aber sehr häufig in den altmodischen Lagerräumen einer Hundekuchenfabrik. 8 Käfer-, 3 Motten-, 1 Staublaus- und 1 Chalcididenart bildeten die Fauna. Die Verteilung der Schädlinge im Getreide in der Abhängigkeit von Temperatur und relat. Feuchte wurde festgestellt. In Versuchen wurde von *S. granarius* Vitaweizen nicht gern angefressen, Bahiaweizen und Roggen dagegen gern. Weizen wurde der Gerste und dem Hafer vorgezogen. — H. Weidner berichtet vom Auftreten von *Thanerocleruss buquet* Lefebvre in Tabak, in dem er den *Lasiderma serricorne* F.-Befall stark dezimiert hatte, und in von *Trogoderma granarium* befallenen iranischen Mandeln. Alle bisher über den Käfer erfolgten Veröffentlichungen werden zusammengestellt.

Weidner (Hamburg).

Can, E.: Zur Kenntnis von *Isophya amplipennis* Br. v. W., *I. pavelii* Br. v. W. und *I. tenuicerca* Rme. *(Orth. Tettigoniidae)*, als Schädlinge von Eichenniederwäldern in Südosteuropa. Teil II. — Z. angew. Ent. **44**, 227–261, 1959.

Die in Bulgarien, Rumänien und der europäischen Türkei als Schädlinge in Eichenniederwäldern auftretenden *Isophya amplipennis* Br. v. W., *I. pavelii* Br. v. W. und *I. tenuicerca* Ramme haben ähnliche Lebensweisen. Die Ende Mai ½ bis 1cm tief in den Erdboden abgelegten Eier schlüpfen Ende Januar, Anfang Februar bei einer mittleren Bodentemperatur von 7–8° C, bei *I. pavelii* wohl etwas später. Die Larven fressen zuerst weiche Blätter der Krautschicht von *Erica* und *Calluna*. Vom 3. Stadium an klettern sie auf die Eichen und befressen die sich entfaltenden Knospen. *I. tenuicerca* bevorzugt *Quercus conferta*, meidet aber *Q. petraea*. Auch die Blätter von Wildbirnen und -äpfeln, sowie bei Massenauftreten, von Weiß- und Orientbuche werden stark befressen. Schneefall überstehen die Larven in schneefreien *Erica*-Büschen. Ende April werden sie Imagines, die männlichen eher als die weiblichen. Die Begattung erfolgt im 1. Maidrittel 1–2 Stunden vor Sonnenuntergang, die Eiablage ab Mitte Mai in 4–6 Gelegen mit je 2–14 Eiern. Bei Massenvermehrung verursachen sie Kahlfraß, bei wiederholtem Befall Dürrwerden der Bestände auf schlechtem Standort. Sie fressen außerdem noch sehr viele Angiospermen (außer *Atropa belladonna*, *Acanthus* spp., sehr hartblätterige Eichen) und Gymnospermen (außer *Gingko*, *Cephalotaxus* und *Taxus*). Am meisten frißt die Imago in den ersten 6–8 Tagen. Die Gradationsgebiete liegen bei *I. tenuicerca* zwischen 140 und 230 m, für die anderen beiden Arten unter 100 m Meereshöhe. Die günstigsten Voraussetzungen für ein Massenauftreten von *I. tenuicerca* sind von Februar bis April mittlere Monatstemperaturen von 5,3°, 8,5–10,5° bzw. 13° C und geringe Regenmenge. Die Gradationen währten 3–7 Jahre. Biotische Widerstandsfaktoren sind eine Bakteriose, eine Mimaride (Eiparasit), eine Tachinenlarve (Imagoparasit), *Allothrombidium neapolitanum* Oud. (Ektoparasit an Larven und Imagines), Spinnen, *Saga* und *Mantis religiosa* L. (Räuber). Vergesellschaftet treten *Lymantria dispar* L., *Zeuzera pyrina* L. und *Microsphaera quercina* Foex als Schädlinge auf. Auch an Wein, Obstbäumen, Gemüse und Feldfrüchten können sie schädlich werden. Als Vorbeugungsmaßnahme wird Umwandlung der Niederwälder in Hochwälder vorgeschlagen. Zur Bekämpfung bewährte sich am besten *Agrocide* (HCH-Mittel) in wässeriger Suspension (0,25 gegen Larven III und 0,3% gegen ältere Entwicklungsstufen).

Weidner (Hamburg).

Rasmussen, St.: On the response of *Hylotrupes* larvae to doses of cholesterol and other sterols. — Oikos **9**, 211–220, 1958.

Cholesterol ist für das Wachstum der Larven von *Hylotrupes bajulus* L. bei Ernährung mit Filtrierpapier + Pepton + wässerigem Bierhefe-Extrakt nötig (diese Zeitschrift **65**, 372). Dabei liegt seine minimale wirksame Dosis bei 0,01 bis 0,02 mg und die optimale bei 0,28 mg pro g Papier. Sisterol ist ebenso und Ergosterol nur halb so wirksam wie Cholesterol. Auch bei cholesterolfreier Nahrung ist ein geringes Wachstum möglich, offenbar durch eine geringe Sterolsynthese in der Larve. Die Reaktion der Larven auf geringe Cholesteroldosen hängt von der Länge der Wachstumsperiode ab. Für die Gesamtentwicklung der Larven zeigt sich diese Nahrung ungeeignet, da sie trotz Erreichen eines größeren Gewichtes alle sterben.

Weidner (Hamburg).

Norris, J. D.: Observations on the control of mite infestations in stored wheat by *Cheyletus* spp. *(Acarina, Cheyletidae)*. — Ann. appl. Biol. **46**, 411–422, 1958.

In unbefallenem USA-Weizen tritt in England nach durchschnittlich 6½

Monaten Lagerzeit *Acarus siro* L. (= *Tyroglypuhs farinae* L.) und meistens etwas später auch *Lepidoglyphus destructor* Schrank auf. In 75% der Sackstapel entwickelt sich nach 12–18 Monaten *Cheyletus* (soweit bestimmt, *eruditus* Schrank) und in 67% gewinnt er im Spätsommer (in geschüttetem Getreide gewöhnlich im Winter bei etwa 17% Feuchtigkeitsgehalt an der Oberfläche) die Oberhand über die anderen Milben. Er vernichtet die Modermilben so stark oder besser wie Begasung mit Methylbromid. Während vorhergehende Begasung auf seine Vermehrung ungünstig wirkt, scheint sie Bespritzen der Säcke mit 0,35% γ-BHC, u. U. bis zur Dominanz, zu begünstigen. Der Zusammenbruch einer Milbenmassenvermehrung durch *Cheyletus* wird geschildert. Er vermehrt sich rascher, wenn die Oberfläche des Getreidehaufens gestört wird, wenn auch der erste Anstoß zur Vermehrung in ungestörten Partien erfolgt. Weidner (Hamburg).

Beier Petersen, B. & Søegaard, B.: Studies on resistance to attacks of *Chermes cooleyi* (Gill.) on *Pseudotsuga taxifolia* (Poir.) Britt. — Forstl. Forsøgsv. Danmark **25**, 37–45, 1958.

In einem Gewächshaus, also unter einheitlichen ökologischen Bedingungen, zeigten 32 Klone der *viridis*-Form der Douglasie unterschiedlichen Befall durch *Chermes (Gilletteella) cooleyi* Gill. Zwei Tabellen geben nähere Auskunft über die Einzelheiten einschließlich der Herkunft der Klone. Da der Besatz an den Individuen jedes Klones recht einheitlich war, kann auf genetisch bedingte Resistenz-Unterschiede geschlossen werden. Deren Ursachen sind unbekannt; vielleicht könnte die Korkbildung in den jungen Trieben eine Rolle spielen. Zuwachsverluste durch starken Befall konnten nicht festgestellt werden.

Thalenhorst (Göttingen).

Bakke, A.: Mass attack of *Brachonyx pineti* Payk. *(Col., Curculionidae)* on pine forests in Norway. — Medd. Norske Skogsforsøksvesen Nr. 50, 125–142, 1958.

Ein mehrjähriges Massenauftreten von *Brachonyx pineti* auf einer Insel im Oslofjord gab Anlaß, das bisher über diesen Kiefernnadel-Schädling Bekannte kurz zu rekapitulieren und durch neue Beobachtungen zu ergänzen. Abweichend vom sonst üblichen Verhalten der Art legten die Käfer ihre Eier in die Nadelanlagen der noch geschlossenen Knospen, und die befallenen Nadeln brachen nicht mehr durch die Knospenschuppen. Ursache dieser Regelwidrigkeit könnte am ehesten eine andersartige zeitliche Koinzidenz zwischen den Entwicklungsphasen von Wirtspflanze und Käfer sein. Der durch die Larven angerichtete Schaden ist nicht so gefährlich wie der spätere, über mehrere Monate hin fortgesetzte Lochfraß der Imagines an den Nadeln. So waren im Befallsgebiet im Sommer 1956 25–30% der Kiefern schon abgestorben oder dem Tode geweiht. Vernebeln von DDT mit dem TIFA-Gerät (Anfang September gegen die Imagines) entlastete die Bestände; genaue Erfolgskontrollen wurden nicht durchgeführt. Als Parasiten wurden 6 Chalcididen-Arten erzogen. Thalenhorst (Göttingen).

Thiele, H.-U.: Experimentelle Untersuchungen über die Abhängigkeit bodenbewohnender Tierarten vom Kalkgehalt des Standorts. — Z. angew. Ent. **44**, 1–21, 1959.

Die Bindung bestimmter tierischer Waldgesellschaften (hier speziell Diplopoden) an kalkhaltige Böden beruht auf den klimatischen Bedürfnissen dieser Arten insonderheit ihrem Verlangen nach hoher und gleichmäßiger Luftfeuchtigkeit. Der Kalkgehalt des Futters ist bedeutungslos; ebenso ist der pH-Wert des Bodens ohne direkten Einfluß auf die Lebensfähigkeiten der Diploden, obgleich einzelne Arten schwach saure Böden bevorzugen, andere neutrale. Ext (Kiel).

Feltz, H. & Marx, Ruth: Der Tausendfüßler *Blaniulus guttulatus* Bosc. als Zuckerrübenschädling. — NachrBl. dtsch. PflSchDienst, Braunschweig **11**, 27–28, 1959.

1955 und 1956 schädigte *Blaniulus guttulatus* Bosc. auf den Versuchsfeldern des Max-Planck-Instituts für Züchtungsforschung in Rosenhof bei Heidelberg Jungpflanzen von Zuckerrüben erheblich. 1957 zeigte sich der gleiche Schaden auf einem in weiterer Entfernung gelegenen Feld. Je Pflanze wurden etwa 20 Tiere gezählt. Die abgewelkten Pflanzen waren am Hypokotyl angenagt, z. T. auch durchgeschabt. In den leeren Holzkapseln der Knäule saßen Tausendfüßler. — Kurze Uebersicht über die Biologie des Schädlings und Bericht über einige Bekämpfungsversuche. Als wirksames Verfahren wird eine Branntkalkgabe von 2–3 dz/ha vor der Aussaat und Saatgutpuderung mit Aldrin-Konzentrat empfohlen. Ext (Kiel).

Balch, R. E.: Control of forest insects. — Ann. Rev. Ent. **3**, 449–468, 1958 (134 Literaturzitate).

Dieser Sammelbericht ist weniger eine (wennschon ordnende) Kompilation von Einzelheiten als ein Situationsbild, in dem die großen Linien hervortreten. Hinter den Tatsachen erscheint die Problematik aller solcher Unternehmen, mit denen der Mensch als Mortalitätsfaktor in das populationsdynamische Geschehen von außen her eingreifen will und sich doch selbst einordnen muß. Aus dieser ökologischen Perspektive werden die chemischen, biologischen und waldbaulichen Maßnahmen des Forstschutzes in gerechter Verteilung der Gewichte nicht nur deskriptiv, sondern auch kritisch besprochen, und neben den handgreiflichen Erfolgen stehen bloße Möglichkeiten und Schwierigkeiten, Forderungen und Wünsche, offene Fragen und ferne Ziele. An Lücken der Erfahrung (z. B. über die langfristigen Folgen von Begiftungsaktionen) wird nicht vorbeigegangen. Die Waldhygiene also die Schaffung katastrophenfester Wälder — wäre die ideale Lösung; vorläufig kann aber auf die therapeutischen Verfahren noch nicht verzichtet werden. — In ansehnlichem Umfange ist auch die europäische Literatur ausgewertet worden. So liest man z. B. im Kapitel über die biologischen Verfahren des Forstschutzes Wesentliches nicht nur über die bekannten Erfolge der Kanadier auf dem Gebiet der biologischen Schädlingsbekämpfung mit Hilfe von Parasiten, Räubern und Krankheitserregern, sondern auch über die bei uns im Feuer der Diskussion stehenden Methoden des Vogelschutzes und der Ameisenhege.

Thalenhorst (Göttingen).

Morris, R. F.: A review of the important insects affecting the spruce-fir forest in the Maritime Provinces. — For. Chronicle **34**, 159–189, 1958 (75 Literaturzitate).

In diesem auf die wichtigsten Schädlinge von Fichte und Tanne beschränkten Sammelbericht aus Kanada ist bewußt auf die Grundkapitel Morphologie, Lebensweise und Schadbild verzichtet worden. Die Akzente liegen auf den Themen Geschichte der Kalamitäten, Epidemiologie (insbesondere in ihrer Abhängigkeit von Großklima, Standort und Bestandesstruktur), waldbauliche Prophylaxe, Möglichkeiten der chemischen und biologischen Bekämpfung. Die aufgeführten Insektenarten werden in drei Gruppen eingeteilt. 1.) *Dendroctonus piceaperda* Hopk. Sein pathologisches Verhalten wird als „sekundär-primär" bezeichnet: der Käfer findet günstige Entwicklungsmöglichkeiten in liegenden, kränkelnden oder überalterten Fichten (bevorzugt: *Picea glauca*), kann aber die Stoßkraft zum Übergang auf gesundes Holz gewinnen. Bei intensiver Wirtschaft mit höchstens 100jähriger Umtriebszeit dürfte die Gefahr von Massenvermehrungen nur gering sein. 2.) *Diprion (Gilpinia) hercyniae* (Htg.) und *Adelges (Dreyfusia) piceae* (Ratz.). Blattwespe wie Wollaus sind eingeschleppte Schädlinge und damit an sich günstige Objekte für eine biologische Bekämpfung. *D. hercyniae* konnte tatsächlich durch Einfuhr von Parasiten und künstliche Verbreitung einer Virose ausgeschaltet werden. Der Einsatz von Raubinsekten gegen *A. piceae* hat dagegen noch nicht zu befriedigenden Erfolgen geführt, und so sucht man zugleich nach Verfahren waldbaulicher Prophylaxe. In begrenztem Umfange können therapeutische Maßnahmen erfolgreich sein. 3.) Die einheimischen Lepidopteren-Arten *Choristoneura fumiferana* (Clem.), *Acleris variana* (Fern.) und *Lambdina fiscellaria fiscellaria* (Guen.). *Ch. fumiferana* — Großschädling ersten Ranges und Objekt eines umfangreichen Forschungsprogrammes — steht dabei weitaus an erster Stelle. Stichworte für die Epidemiologie des Wicklers: Kalamitäten seit Jahrhunderten in ziemlich regelmäßigen Abständen als geradezu „naturgemäße" Begleiterscheinung des Heranreifens der Bestände; Auslösung durch bestimmte Wetterkonstellationen (siehe Ref. Wellington in Bd. **60**, 430, 1953 dieser Zeitschr.); starke räumliche Komponente des Geschehens (Windtransport); Wirksamkeit der Feinde nur bei geringer Populationsdichte des Wicklers; Zusammenbruch durch Übervölkerungserscheinungen, insbesondere Hunger. Besonders eingehend wird die Abhängigkeit der populationsdynamischen Abläufe („susceptibility") und der Stärke des Schadens („vulnerability") von der Bestandsstruktur dargestellt. Am meisten gefährdet sind ausgedehnte und dichte Bestände mit einem hohen Anteil an reifen oder gar überalterten Balsamtannen. Man sollte also den Tannen-Anteil gegenüber der weniger bedrohten Blaufichte verringern, im allgemeinen die Umtriebszeit verkürzen, großräumige Kahlhiebe vermeiden und für eine gesunde Altersklassenverteilung sorgen. Begiftungsmaßnahmen haben unter den derzeitigen Verhältnissen nur vorübergehenden Erfolg, da die Populationen sich nach wenigen Jahren wieder erholen.

Eine biologische Bekämpfung erscheint gegenüber einem solchen einheimischen Schädling wenig aussichtsreich; allerdings wird geprüft, ob man nicht die Wirkung chemischer und biologischer Maßnahmen kombinieren kann.

Thalenhorst (Göttingen).

Bombosch, S.: Beiträge zur Kenntnis des Moosknopfkäfers, *Atomaria linearis* Steph. (*Cryptophagidae*). — Zucker **11**, 279–283, 1958.

Die Larve des Moosknopfkäfers lebt nur, die Imago meist unterirdisch, die letztere befrißt aber auch oberirdische Teile von Zuckerrübe und anderen Chenopodiaceen, auch allerlei Unkräuter, und kann an jungen Rübenpflänzchen sehr schädlich sein. Ständiger Anbau von Zuckerrüben führt nicht zu Gradation dieses Käfers, sondern im Gegenteil tut dies die Fruchtfolge, weil wiederholter Rübenanbau biotische Widerstände der Vermehrung erstarken läßt. Über die Art dieser Widerstände äußert Verf. nur vorläufig, daß es infektiöse Krankheiten zu sein scheinen. Fruchtfolge unterbricht diesen biozönotischen Konnex und läßt starke Vermehrung zu. Die Zuwanderung in neue Rübenschläge erfolgt sehr langsam und die Nachkommen zeigen sich erst im nächsten Frühjahr an der Bodenoberfläche; da dies manchmal im April und Mai geschieht, so fällt es mit dem Keimen und ersten Wachsen der Rübe zusammen. Die Fruchtfolge schiebt dieses Zusammentreffen hinaus, läßt dann aber große Käferzahlen entstehen.

Friederichs (Göttingen).

E. Höhere Tiere

Hoffmann, M.: Die Bisamratte. — Geest & Portig KG, Leipzig 1958. 267 S., 128 Abb., 1 Farbt., Ganzleinen DM 27.—.

Es ist im höchsten Grade anerkennenswert, daß Verf. es unternommen hat, die zahlreichen Veröffentlichungen oft kleinster Art über diesen so überaus wichtigen Schädling, den wir heute schon zur heimischen Fauna rechnen müssen, zusammenzutragen; verbunden mit eigenen Erfahrungen entstand so eine Monographie, die allen Ansprüchen gerecht wird, zumal auch die ausländische Literatur in stärkstem Maße hinzugezogen wurde. In kurzer und prägnanter Form werden Biologie, Wanderweg in Europa, aber auch Verbreitung in der Heimat Nord-Amerika wie auch in Asien geschildert. Es folgen darauf Organisation und Bekämpfungsmaßnahmen in Deutschland sowie die wirtschaftliche Bedeutung des Schädlings. Sehr interessant ist die Fangstatistik. Der Anhang bringt die Verbreitung der Bisamratte im mitteldeutschen Raum sowie die in den Befallsländern erlassenen Gesetze und Verordnungen zur Bekämpfung der Bisamratte. Den Abschluß bildet ein umfassendes Literaturverzeichnis, das den besten Eindruck darüber vermittelt, was auf diesem Gebiet veröffentlicht wurde und welche Mühe sich der Verf. machte, um ein möglichst vollständiges Bild dieses Schädlings zu geben. Zahlreiche recht gute Abbildungen und Tabellen vervollständigen den guten Eindruck dieses Buches, dessen Druck ebenfalls allen Anforderungen entspricht. Es kann daher allen, die sich mit diesem Tier in irgendeiner Form befassen und auch befassen müssen, bestens empfohlen werden.

Zimmermann (Kassel-Harleshausen).

VIII. Pflanzenschutz

Baltin, —: Beitrag zur Problematik der Rationalisierung der aviochemischen Schädlingsbekämpfung. — Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena **8**, 93–129, 1959.

Die mit dem Einsatz von Luftfahrzeugen in Zusammenhang stehenden wirtschaftlichen und biologischen Gesichtspunkte wurden im Hinblick auf eine Rentabilitätssteigerung untersucht und mit dem Einsatz von Bodengeräten verglichen. Die Notwendigkeit des Luftfahrzeugeinsatzes kann zur Brechung von Arbeitsspitzen, bei Nichtbefahrbarkeit des Geländes und beim Fehlen einer entsprechend großen Anzahl von Bodengeräten vorliegen. Vorzüge der Luftfahrzeuge sind: hohe Hektar-Stunden-Leistung, geringer Aufwand an menschlichen Arbeitskräften, unabhängig vom Bodenzustand, keine Bodenverdichtungen und mechanische Pflanzenbeschädigungen. Nachteilig können sein und müssen gegebenenfalls in Kauf genommen werden: Abhängigkeit vom Wind, Flughindernisse im Gelände,

Kosten (DM/ha). Eingehende theoretische und praktische Untersuchungen wurden durchgeführt zur Erkenntnis der Ansatzpunkte für eine Verringerung des Zeitaufwandes als wichtigsten Faktor. Es wird zwischen Arbeits- und Flugzeit unterschieden und der jeweils je Flächeneinheit spezifischen. Im Durchschnitt fallen pro Tag 5–7 Einsatzstunden an. Mit Steigerung der Flugstundenzahl im Jahr verringern sich die Flugstundenpreise. Zur Vorwegberechnung des Gesamtzeitaufwandes pro Flug und der spezifischen Arbeitszeit (sec/ha) sind Formeln mit 10 Variablen aufgeführt. Zwischen der theoretischen Berechnung und den praktischen Einsatzdaten ergaben sich keine nennenswerten Unterschiede. Die einzelnen Zeitfaktoren sind unter den verschiedensten Gesichtspunkten miteinander verglichen. Unter bestimmten Voraussetzungen liegen die einzelnen Zeitaufwendungen in Abhängigkeit zur Parzellengröße wie folgt: Bei 4 ha (in Relation zur spezifischen Arbeitszeit = 100, Spritzzeit 16,0, Rüstzeit 18,1, Anflugzeit 3,8, Wendezeit 54,1, Feldwechselzeit 8,0), bei 10 ha (Spritzzeit 20,7, Rüstzeit 23,4, Anflugzeit 4,9, Wendezeit 44,5, Feldwechselzeit 6,5). Wichtige Angriffspunkte zur Rationalisierung sind Rüst- und Wendezeit. Letztere nur, solange die Flugsicherheit noch gegeben ist; ist je Luftfahrzeugtype verschieden. Als weitere Zeitersparnismaßnahme kommt die Verringerung des l/ha-Aufwandes in Frage. Praktische Versuche zur Bekämpfung von *Leptinotarsa decemlineata* Say mit 5 l/ha (Streuung von 3,9–7,2 l/ha läßt sich durch Einsatz eines Flüssigkeitszählers — l/min — ausschalten. — Ref.) bei etwa 0,05–0,3 mm Tropfen-Durchmesser und 10–15 Tropfen/cm² brachten ausreichende Erfolge. Ähnliche Versuche bei anderen Schädlingen sollten durchgeführt werden. Einen besonders hohen Zeit- und Kräfteaufwand erfordert die Parzellen- und Flugstreifenmarkierung. Folgende Verfahren wurden untersucht: Römische Zahlen aus Holzbrettern (oder Papiersäcke auf Stöcken) zur Parzellenmarkierung, etwa 30 × 40 cm große Fähnchen an Holzstöcken oder Draht, für 1 Tag auf Vorrat bzw. laufend ausgesteckt. Während für den Flugbetrieb 0,1 AKh erforderlich waren, benötigten die Markierungen: 0,96 AKh (Papiersäcke plus Fahnen an Holzstöcken, auf Vorrat gesetzt), 0,6 AKh (Papiersäcke plus Fahnen am Draht, auf Vorrat gesetzt) und 0,15 AKh (bewegliche Markierung mit Flaggenmännern; oft aber des Geländes wegen nicht einsetzbar und kann bei Mißverständnissen zwischen Pilot und Flaggenmännern zu erheblichen Zeitverlusten führen). Die vorstehenden AKh beziehen sich jeweils auf 1 ha. Der größte Zeitaufwand ist die Markierung. Hier kann durch entsprechende Mechanisierung am ehesten gespart werden. Der Vergleich Bodengerät (Geräteträger mit Aufbauspritze) zu Flugzeug (L 60 Brigadyr) ergab für das Bodengerät: 0,88 ha/AKh, 0,56 ha/th, 2 l/ha Kraftstoff, 1,1 AKh/ha, 9,93 DM/ha; Flugzeug: 3,75 ha/AKh, 7,3 ha/th, 0,9 l/ha Kraftstoff, 0,25–0,7 AKh/ha (je nach Markierverfahren), 5,40–6,74 DM/ha. Durch den Einsatz eines mittleren Flugzeuges (z. B.: Fieseler Storch, L 60, Zuladung etwa 280 kg) werden 20 Anbauspritzen und Geräteträger, 24 Arbeitskräfte und 3 Schlepper für andere Arbeiten frei.

Haronska (Bonn).

Engel, H.: Erfahrungen mit Hubschrauber bei der Kirschfruchtfliegenbekämpfung im Streuobstbau. — NachrBl. dtsch. PflSchDienst (Braunschweig) **10**, 178–181, 1958.

Seit 1952 liegen gute Erfahrungen mit dem Borchers'chen Kaltnebelverfahren bei etwa 250 ccm Nebellösung/Baum (etwa 100 g DDT-Wirkstoff) vor (4% Vermadung und weniger). Durch ungünstige Lage der Bäume in 2 Gemeinden gelang es bisher weder durch Nebeln noch durch Spritzen die Vermadung unter die Grenze von 15 bis 25% herabzudrücken. In diesen Gemeinden erfolgte 1958 der Einsatz eines Bell-Hubschraubers (25%ige DDT-Emulsion, 20 kg/100 l, etwa 100 g Wirkstoff/Baum, 1,44–2,04 l/Baum, 78 l/52 Düsen/min, 2–5 m Flughöhe, Fluggeschwindigkeit bei Einzelbäumen 10–15 km/h, bei Baumreihen bis 30 km/h, 0,8–2 sec/Baum, Rotorwind etwa 80 km/h, angetrocknete Tropfen 0,1–0,3 mm Durchmesser, gute Blattober- und -unterseitenbehandlung, 32–168 Tropfen pro Blattfläche (Peripherie, Kroneninneres, Spitze, Mitte, Kronengrund, Blattober- und -unterseite); es werden etwa 80–90% der Blätter getroffen (das sei mehr als mit dem Nebelgerät). Die geländebedingten Unterschiede drücken sich in folgenden Zahlen aus: 3,3–12 Bäume/Flugminute, 0,88–2,46 DM Flugkosten und 1,54 1,74 DM Mittelkosten pro Baum. Die Bekämpfungskosten entsprechen 1,75–3 kg Kirschen/Baum. Die Möglichkeit einer 25%igen Mitteleinsparung soll noch untersucht werden. Ein Vergleich zum Hubschraubereinsatz von Schwitulla (1957) in einem geschlossenen Kirschenanbaugebiet wird gezogen. Vermadungskontrollen ergaben: 2,8–5,5% beim Hubschrauber, 1,6–4,7% beim Nebelgerät. Wenn das Kaltnebelverfahren

auch mit dem Hubschrauber sich einsetzen ließe, könnten mit 100 Liter Nebellösung 300–400 Kirschbäume behandelt werden und der Hubschraubereinsatz könnte noch billiger sein als der Bodengeräteeinsatz (Senkung der jetzigen Kosten um 30–40%). Haronska (Bonn).

Reisch, J. & Buchner, R.: Methodisches zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen unter gleichzeitiger Überwachung ihrer Bienengefährlichkeit. — NachrBl. dtsch. PflSchDienst (Braunschweig) **10,** 97–103, 1958.

Von der Forstschutzstelle Südwest wurde nach dem Kriege erstmalig 1953 ein Hubschrauber (Hiller 360) gegen *Dasychira pudibunda* L. und *Agrilus viridis* L. eingesetzt. 1954 folgte ein Hubschraubereinsatz gegen *Melolontha melolontha* L. und 1955 ein Starrflugzeugeinsatz gegen *Melolontha hippocastani* F. Neben diesen Einsätzen mit anerkannten Präparaten wurden verschiedene reine Mittelprüfteste mit Hilfe von Luftfahrzeugen durchgeführt. Die Erfahrungen hieraus werden zur Vereinheitlichung der Mittelprüfung auf diesem Gebiet bekannt gegeben. Durch die Zahl der Flugparzellen müssen gleichartige Versuchsbedingungen geschaffen werden. Auf Früh- und Spättreiben ist zu achten. Zwischen die Parzellen sollen mindestens 200 m breite unbehandelte Streifen gelegt werden. Bei Hängen spielen die Höhen- und Windrosenlage sowie das Gefälle eine Rolle. Hiervon hängen auch Abtrift und Verdunstung ab. Versuche wurden mit folgenden Maschinen geflogen: Piper L 4 (24 Düsen), Cessna 170 B (Whitaker-Düsen) und Bell 47 Gl (60–80 Düsen). Auf gründliche Spülung je Versuch wird hingewiesen. Fraßgifte sollen vor Kontaktinsektiziden verspritzt werden. Für die Dosierung spielen Schädling und Masse der Forstkulturen eine Rolle, sowie Tropfengröße und Dichte, Thermik und Wind, relative Luftfeuchte und der l/ha-Aufwand. Die beschriebenen Versuche lagen zwischen 20 und 100 l/ha. Vor der Mittelprüfung soll eine Beurteilung des Spritzbildes erfolgen. Als einfache Methode wird der Lichtdurchlässigkeitstest nach Braun und Kurnatowski empfohlen und als Mindestmaßstab für die Beurteilung der OEEC-Ber. vom 25. 2. 1953. Unterlagenforschung ist hier sehr dringend. Die Erfolgskontrollen entsprechen praktisch den bekannten. Maßnahmen zur Vermeidung von Bienenschäden sind beschrieben. Haronska (Bonn).

Behlen, W.: Hochdruck-Nebel, insektizid, fungizid. — Verl. M. Lichtwitz, Berlin 1958, 35 S., 29 Abb., 16 Tab.

Es wird über vierjährige Versuchserfahrungen (1954–1957) mit dem Kaltnebelgerät System „Behlen, Klumpp, Niemöller" berichtet. Die wichtigsten Gerätedaten sind: Dieseleinspritzpumpe (100–250 atü, 0,25–0,75 l/min), Gebläse, Tropfen 8–55 Mikron, gerichtete Reichweite 30 m, Gesamtreichweite bei 0,5 m/sec Wind 50–70 m, 2–12 l/ha, Schlepperanhängegerät: 1,78 m lang, 1,28 m breit, 1,27 m hoch, 260 kg. Dosiertabelle: 2,5–12,5 l/ha, 0,5–1 l/min, 10–40 m Reichweite, 1,1–12 km/h, 5–13 min/ha, 4,4–12 ha/h. Bebilderte Hinweise für den Einsatz im Feld-, Forst- und Obstbau sowie in der Ebene und am Hang sind gegeben. Praktische Einsatzdaten aus dem Obstbau: 236 Einsätze, 1205 h Gesamteinsatzzeit, 579 h Nebelzeit, 2426 ha, 8,5–9,2 l/ha; Kraftstoff 1 l/ha. Bekämpfung von *Rhagoletis cerasi* L.: Vergleich mit Kompressornebler und Sprühgerät; DDT-HCH-Nebelmittel, DDT-Emulsionsspritzmittel (100%ig), DDT-HCH-Emulsionsspritzmittel (100%ig), 32–37 ccm/Baum. Bekämpfung von *Psylla mali* Schm.: Vergleich mit Karren- und Motorspritze; von allen Kombinationen (Wi.-Spritzung- Gelb, Wi.-Spritzung- Gelb und Vbl.-Spritzung E, Wi.-Spritzung- Gelb und Vbl.-Nebeln DDT-HCH-Emulsion, Wi-Spritzung- Gelb- und Vbl.-Nebeln DDT-HCH-Nebelmittel, Vbl.-Nebeln DDT-HCH-Emulsion, Vbl.-Nebeln DDT-HCH-Nebelmittel) langte die Vbl.-Nebelung mit DDT-HCH-Nebelmittel allein für 100% Erfolg, die übrigen lagen zwischen 46 und 95%. Bekämpfung von *Argyresthia conjugella* Zell.: genebelt mit DDT-Emulsion, DDT-HCH-Emulsion, DDT-HCH-Nebellösung; keine Unterschiede zwischen Nebellösung und Emulsion sowie DDT allein und DDT-HCH-Kombination; Erfolg jeweils 100%ig. Bekämpfung von *Carpocapsa pomonella* L.: 1–2 Kalkarsenspritzen, Erfolg 90%; 2 DDT-Spritzen, Erfolg 96%; 2 DDT-Nebelungen 99%. Bekämpfung von *Paratetranychus pilosus* C. u. F. und *Eulecanium corni* March. (und ähnliche): genebelt mit Gelbölspritzmittel (62%ig), DDT-HCH-Emulsion (100%ig) plus Schwefelkalkbrühe (100%ig) gemischt 1:1, Akarizid-Emulsion (100%ig); Erfolge ausreichend. Bekämpfung von *Trialeurodes vaporariorum* Westw.: genebelt mit DDT-HCH-Nebelmittel und DDT-HCH-Emulsion(100%ig); eine Nebelung ergab bei den Formulierungen das gleiche Ergebnis wie 2–3 gründliche Spritzen in Abständen von 8 Tagen. Bekämpfung von *Leptinotarsa decemlineata* Say: DDT-HCH-Nebelmittel und DDT-HCH-Emulsion (100%ig), 20–40 m

Reichweite, bei Thermik war die Emulsion weitreichender. Bekämpfung von *Doralis fabae* Scop.: DDT-HCH-Nebelmittel und Phosphorsäureester-Emulsion (100%ig), je 5 l/ha, 20 m Arbeitsbreite, ausreichend. Bekämpfung von *Meligethes aeneus* Fb. und *Ceutorrhynchus assimilis* Payk.: 20%ige Toxaphen-Emulsion und DDT-HCH-Nebelmittel, ausreichender Erfolg, für direkt vom Nebel getroffene Bienen unschädlich. Folgende Fungizide ließen sich mit dem Gerät gut vernebeln: Schwefelkalkbrühe (unverdünnt) plus Insektizidemulsion (1:1), Netzschwefelsuspension (16–32%ig) plus Insektizidemulsion oder Emulgator, Bariumpolysulfid-Lösung plus quecksilberhaltige Lösung. Bei Vernebelung reiner Fungizide sind Zusätze an Emulgatoren erforderlich, um Pumpe und Düse die erforderliche Schmierfähigkeit zu verleihen. Gegen *Venturia inaequalis* Aderh. wurden gute Ergebnisse erzielt. Zweiseitige Nebelung ist einseitiger überlegen. Keine Berostungen. Nebeln war wirksamer als Spritzen. Betriebs- und volkswirtschaftliche Betrachtungen, die den Vorteil des Nebelverfahrens hervorheben, beschließen die Arbeit. — Ein Abschnitt über Abtrift und Schutzmaßnahmen wird vermißt (Ref.).
Haronska (Bonn).

Mauch, A.: Das Sprühgerät im Obstbau. — Mitt. Obstbauversuchsring Altes Land **14,** 18–25, 1959.

Sprühverfahren und -geräte werden vorwiegend unter Zugrundelegung der Verhältnisse im Alten Land behandelt. Obwohl die Spritzgeräte durch Einführung der „Spritzautomatik“ in ihrer Leistung gesteigert wurden, gewinnen die Sprühgeräte schon in wirtschaftlicher Hinsicht mehr an Interesse (Spritzgerät 0,1 bis 0,8 ha/h, Sprühgeräte 1–1,6 ha/h bei einer 4–5fachen Konzentration; Spritzen 10–46 DM/ha Gerätekosten, Sprühen 6–8 DM/ha). Darüber hinaus bahnt sich beim Sprühen die Möglichkeit der Einsparung an Pflanzenschutzmitteln an. Die Gleichmäßigkeit der Brüheverteilung ist beim Sprühen besser als beim Spritzen. Tropfen im Sprühbereich (0,05–0,15 mm Durchmesser) können auch ohne Kompressor- oder Gebläseluft erzeugt werden, wie zur Zeit im Feldbau, sind aber wegen der im Obstbau erforderlichen Reichweite ohne Interesse. Geräte mit hoher Luftmengenleistung, nicht mit hoher Anfangsluftgeschwindigkeit, haben den Vorzug. Als Grenze der gezielten Reichweite wird jeweils der Punkt angesehen, wo noch eine Gebläseluftgeschwindigkeit von 4 bis 5 m/sec meßbar ist. Ab hier löst sich der Luftstrom auf und sei nicht mehr meßbar. — Der Endpunkt 4–5 m/sec entspricht auch meinen Erfahrungen. Er ist als Mindestgrenze unter Berücksichtigung von 2 m/sec Wind und 2 m/sec Fahrgeschwindigkeit anzusehen, und zwar deshalb, damit die feinen Sprühtropfen eine zum Haftenbleiben ausreichende kinetische Energie besitzen. Ist die Geschwindigkeit kleiner, verschweben zumindest die kleinen Tropfen (Ref.). — Reichweitemessungen sind beschrieben. Zur einseitigen Behandlung der Grabenbäume scheint eine Verfahrenskombination geeignet zu sein, wobei die unteren Düsen Sprühtropfen und die oberen Spritztropfen erzeugen, die dann von oben herabregnen und so eine ausreichende Benetzung erzielen. Beispiele zur Dosierberechnung sind gegeben. 4–5fache Konzentration wird vorerst angestrebt, 2–3fach für Winter- und 3–10fach für Sommerarbeiten empfohlen. Bei 10fach sei die Abtrift groß und es bestehe Gefahr für Mensch und Tier. — Das trifft für die Mehrzahl der derzeitigen Geräte zu, nicht für alle. Im wesentlichen ist es eine Frage der kinetischen Energieverhältnisse (Ref.).
Haronska (Bonn).

Wiegand, H.: Zur kontinuierlichen Testung von flüssigen Pflanzenschutzmitteln. — NachrBl. dtsch. PflSchDienst (Berlin) NF. **12,** 151–155, 1958.

Für die Testung flüssiger Pflanzenschutzmittel hinsichtlich ihres jeweils günstigsten biologischen und wirtschaftlichen Effektes wird eine kontinuierliche Veränderung von Konzentration und Dosierung angestrebt. Die bisherige stufenförmige Testung ist zu zeit-, versuchsflächen- und präparateaufwendig. Es werden verschiedene Behältersysteme zur Vermischung zweier Konzentrationen sowie die Berechnungsarten für die im Bereich zweier Grenzkonzentrationen liegenden kontinuierlich zur Verfügung stehenden Zwischenkonzentrationen beschrieben. Durch Variation der Fahrgeschwindigkeit ergeben sich je Konzentration zusätzlich Dosiervariationen. Die Auswertung wird auf der Grundlage eines doppeltlogarithmischen Koordinatennetzes vorgenommen. Die Vermischung zweier Flüssigkeiten kann mit und ohne Mischkammer erfolgen, die Verteilung nach dem Falltankprinzip. Auf den Einsatz von Pumpen zur Verbesserung der Systeme wird hingewiesen. — An Stelle des Begriffs „flüssige Pflanzenschutzmittel“, das wären

Lösungen und Emulsionsmittel, muß es richtiger heißen „in flüssiger Form angewandte Pflanzenschutzmittel", da Spritzpulver z. B. keine flüssigen Pflanzenschutzmittel sind, wohl aber flüssig (als Suspension) angewandt werden. Die vorgeschlagenen Behältersysteme können in praktischer Hinsicht keine besondere Bedeutung erlangen. Wichtiger ist es, von der für Rührwerke idealen Behälterform auszugehen, entsprechende Rührwerke sowie Pumpen und Windkessel, gleichzeitig als Mischbehälter, vorzusehen und das Gerät mit Einstell- und Kontrollgeräten (für Fahrgeschwindigkeit und laufende Meter Wegstrecke, z. B.: Zapfwellen-Tacho; sowie 1 l/min- und laufendes l/Kontrollgerät) zu versehen. Tropfengröße und -dichte sowie die jeweils nötigen kinetischen Energieverhältnisse der Tropfen müssen variabel und jeweils kontrollierbar sein. Haronska (Bonn).

Gooßen, H.: Die Bedeutung pflanzenschutzlicher Lohnunternehmen in Westfalen/Lippe. — Gesunde Pflanzen **11,** 82–84, 1959.

Seit 1952 wurden 400 neue Unternehmen gegründet (172 genossenschaftlich, 98 Landhandel, 130 Selbständige). Zum Teil werden 80% der Pflanzenschutzarbeiten von den Lohnunternehmern bereits durchgeführt. Auf ein Großgerät entfallen in 7 Kreisen bis 1500 ha, in 13 Kreisen 1500–3000 ha und in 13 Kreisen mehr als 3000 ha. Vorteile der Entwicklung von Lohnbetrieben sind die Möglichkeit intensiver Beratung, termin- und fachgerechte Durchführung von Maßnahmen bei entsprechender Schulung und Anschluß an den Warndienst sowie rasche Verbreitung dieser Erkenntnisse. Schulungen und Gerätevorführungen sind unerläßlich. Haronska (Bonn).

Hahnemann, H. W.: Untersuchungen zur Verbesserung der Niederschläge von Pflanzenschutzmitteln durch elektrostatische Aufladung. — VDI-Z. **101,** 46, 1959.

Zur Verbesserung der Haftfestigkeit von Staub- und Sprühniederschlägen auf Pflanzen schaltet man vor die Ausstoßdüse ein Hochspannungsfeld und lädt damit die Teilchen elektrostatisch auf. Die wirksamste Aufladung erzielt man durch die Stoßionisation bzw. die Spitzenentladung. Gute Ergebnisse liegen mit einem Drahtgitter vor. Die je Teilchen erreichbare Ladung (Coulomb) hängt vor allem von der verwendeten Stromstärke ab (am günstigsten rund 0,3 m A). Ein Hochspannungsgerät wird beschrieben: 2,8 kg ohne Batterie, 6–12 V Anschluß, 4,5 W Sekundärleistung, 15000 V, 0,3 mA. Neutraler Staub kann damit auf das 2–4fache aufgeladen werden. Auch auf der der Aufschlagseite entgegengesetzten Seite erfolgt eine gut nachweisbare Ablagerung gegenüber neutralem Staub. Die Haftfestigkeit gegenüber Erschütterungen wird wesentlich verbessert, die Regenbeständigkeit nur wenig. Im letzteren Falle ist aber zu berücksichtigen, daß nach Regen mehr Wirkstoff auf Blättern usw. verbleibt, weil die Blattunterseiten mehr Wirkstoff bei der Applikation erhalten. Haronska (Bonn).

Grou, E. & Bontea, V.: Compatibilitatea chimică a produselor noi folosite în protecţia plantelor. — Anal. inst. cercetări agron., ser. n. No. 6, 1957, **25,** 575–585, 1958 (rumän. mit russ. u. franz. Zusammenf.).

Mischungsmöglichkeiten von Pflanzenschutzmitteln bestehen für nachstehende Kombinationen: Kupferkalkbrühe mit Netzschwefel und DDT; Netzschwefel mit Hexamitteln und DDT; Calcium- und Bleiarsenat mit Hexamitteln und DDT; Parathion mit Hexamitteln und DDT sowie Hexamittel mit 2,4-D. Nicht gemischt werden dürfen Kupferkalkbrühe mit Hexamitteln. Die Mischung Kupferkalkbrühe und Netzschwefel bewährte sich besonders zur Bekämpfung von *Endostigme inaequalis* und *Podosphaera leucotricha*. Gute Ergebnisse wurden auch beim falschen und beim echten Mehltau der Rebe erzielt. Ähnliche Ergebnisse erhielt man auch bei der Mischung von Kupfer- und Schwefelkalkbrühe, obgleich diese beiden Komponenten vom chemischen Standpunkt aus nicht verträglich sind. Klinkowski (Aschersleben).

Verantwortlicher Schriftleiter: Professor Dr. Bernhard Rademacher, Stuttgart-Hohenheim. Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, Gerokstraße 19. Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheinungsweise monatlich einmal. Bezugspreis ab Jahrgang 1955 (Umfang 800 Seiten) jährlich DM 85.–. Die Zeitschrift kann nur jahrgangsweise abgegeben werden. – Anzeigenannahme: Stuttgart O, Gerokstr. 19. – Postscheckkonto Stuttgart 74 63.

INHALTSÜBERSICHT UND SACHREGISTER

für den LXVI. Band, Jahrgang 1959, erscheinen - wie beim LXV. Band - in einem gesonderten Heft, voraussichtlich Mai 1960

VERLAG EUGEN ULMER STUTTGART